OSCAR ABSOLUTE

Piero Angela

Dieci cose che ho imparato

MONDADORI

OSCAR
ABSOLUTE
Piero
Angela
Dieci cose
che ho
imparato
MONDADORI

Il libro

“Questo libro raccoglie alcune cose che ho imparato in tanti anni di professione, di incontri, di esperienze, di libri letti e scritti, di speranze e delusioni…”

Così Piero Angela riassume e spiega la sua ultima fatica, un testo scritto di getto e nato dall’urgenza del momento, e dalle enormi sfide che ci attendono.

Un lascito morale, dopo una lunghissima car- riera al servizio dell’informazione e della for- mazione di generazioni di italiani.

“Com’è possibile” si chiede in queste pagine “che un paese come l’Italia, che ha marcato profondamente per secoli il cammino della civiltà, oggi sia così in difficoltà, e abbia per- so le sue luci?”

La risposta è in dieci semplici capitoli, dieci aree critiche su cui occorre agire.

Per oltre cinquant’anni Piero Angela si è oc- cupato a tempo pieno di scienza, tecnologia, ambiente, informazione, energia, televisione, comportamenti, e ha scritto *Dieci cose che ho imparato* per condividere con i lettori alcune proposte, frutto della sua lunga esperienza sul campo.

Con questo libro, a cui ha lavorato fino all’ul- timo, colui che è stato per tutti il volto ras- sicurante della scienza ha voluto dirci come usarla per migliorare le cose. Per rilanciare l’Italia con una nuova visione.

L’autore

Piero Angela è stato giornalista, musicista e autore di innumerevoli programmi televisivi dedicati alla scienza, alla storia e all’economia, fra i quali “Quark” e “Superquark”. Ha scritto moltissimi libri tradotti in varie lingue sugli argomenti più diversi: dalla biologia alla psicologia, dalla fisica agli sviluppi tecnologici, dai sistemi complessi all’evoluzione umana, dall’astrofisica ai problemi ambientali. Un’opera di divulgazione della cultura scientifica che ha formato generazioni di italiani. Tra i suoi bestseller, tutti editi da Mondadori: *Ti amerò per sempre* (2005), *La sfida del secolo - Energia* (2006), *Perché dobbiamo fare più figli* (2008), *A cosa serve la politica?* (2011), *Viaggio dentro la mente* (2014) e *Il mio lungo viaggio* (2017). Per la sua attività gli sono state conferite nove lauree honoris causa.

Piero Angela

DIECI COSE CHE HO IMPARATO

MONDADORI

Dieci cose che ho imparato

Si ringraziano la professoressa Elsa Fornero, Carlo Stagnaro dell’Istituto Bruno Leoni e Patrizia Limongi di “Superquark” per la rilettura del testo e per i preziosi suggerimenti.

Prefazione
di Alberto Angela

È stato per me emozionante leggere le prime righe di questo volume. Perché, per la prima volta dopo la scomparsa di mio padre, ho di nuovo risentito chiarissima la sua voce e il calore dei suoi ragionamenti, che prendendoti per mano ti portavano verso scoperte e conclusioni che ignoravi, sempre sorprendenti e condivisibili. Esattamente come una guida ti conduce con sicurezza attraverso una foresta buia per emergere in prati assolati.

Leggere le sue parole è stato come rincontrarlo, dopo settimane di assenza, di vuoto e di silenzio. E immagino che lo stesso sarà per voi. Avrete davvero la sensazione che sia nuovamente al vostro fianco mentre vi spiega argomenti complessi.

Credo di interpretare il pensiero di tutti, dicendo che sentiamo la mancanza del suo pensiero e della sua innata capacità di illuminare l'ignoto con una razionalità elegante ma ferma.

Aggiungo che manca anche la sicurezza della sua saggezza. Una saggezza che non ho mai visto altrove, e che in questo presente instabile e incerto, con cupe nuvole sul futuro (da quello climatico a quello geopolitico), sarebbe più che mai importante e rassicurante.

I capitoli spaziano dalla politica all'ambiente, al cervello. E dimostrano la sorprendente capacità di mio padre di affrontare argomenti diversissimi con una lucidità, una professionalità, una chiarezza, una correttezza d'analisi e un'imparzialità di pensiero grazie alle quali vi porta a conclusioni e soluzioni mai di parte, ma condivise, di buon senso e soprattutto stimolanti per continuare con nuovi ragionamenti.

Ognuno dei capitoli fa parte delle costellazioni di argomenti che ho avuto l'incredibile fortuna di esplorare ascoltandolo per decenni. E vi posso dire che, leggendoli, è come se avesse messo una sedia anche per voi, accanto a me, in questi anni.

Che sia stato mentre scrivevamo libri a quattro mani unendo le nostre esperienze e conoscenze, oppure a cena, al telefono o in assolati pomeriggi di fronte al mare, la sua mente donava un sapere forte e nutriente, aprendo la nostra a universi per noi fino ad allora lontani e irraggiungibili, grazie al suo modo scientifico e stimolante di vedere ogni cosa. Era, ed è tuttora con i suoi programmi e i suoi libri, una sorta di spinta che dava al nostro pensiero, un po' come si fa con l'altalena, e che io trovo presente in tutte le sue frasi di questo libro. Una spinta potente e sorridente, che gli ho sempre riconosciuto.

Una volta gli ho chiesto: «Papà, ma come fai a sapere ogni volta la soluzione giusta per qualsiasi questione?». E lui mi ha risposto: «Leggendo e documentandomi. E poi pensando molto». Ed era proprio questa capacità, razionale e limpida, di mettere assieme cose poco note, che gli consentiva di proporre spiegazioni (lui non le imponeva mai) ai problemi, con un'onestà che vi lasciava meravigliati.

Pur lavorando nello stesso campo, so che non avrò mai la sua saggezza. Da tanti anni, standogli accanto, mi ero reso conto di avere come padre e come collega di lavoro una persona di una genialità eccezionale, come ne nascono solo raramente.

Mi direte che queste sono le parole di un figlio. Sì, forse, ed è naturale, ma è vero solo in piccolissima parte: lascio ai capitoli che leggerete il compito di convincervi di ciò che dico. Troverete lo spirito del suo pensiero, del suo modo semplice nelle parole e negli esempi, ma incredibilmente profondo nel ragionamento.

La cosa che mi ha gradevolmente colpito di questo suo ultimo volume, elaborato quando già sapeva quale fosse il suo destino, è che ha voluto togliersi il microfono, smettere di fare il giornalista e il divulgatore davanti a una telecamera, per raccontare quanto lui stesso ha imparato nei vari campi. Si è in un certo senso seduto accanto ai suoi telespettatori, ai suoi lettori, ai suoi amici, a voi, per raccontare ciò che ha capito nell'arco della sua esistenza. Questo, quindi, non è un libro come tutti gli altri che ha scritto: è un diario intimo del suo sapere, l'ultimo, che ha voluto regalarci prima di andarsene.

Il volume che leggerete è arrivato fino a voi grazie al paziente lavoro di assistenza alla stesura di mia sorella Christine negli ultimi mesi di vita di papà. E grazie anche a quello preziosissimo di Lorenzo Pinna, suo storico e

fedele collaboratore (era accanto a mio padre fin dagli esordi di “Quark”, nel lontano 1981), che ha seguito l’elaborazione finale del testo.

Ora tocca a voi. Nelle pagine che seguiranno ci sono i suggerimenti di mio padre per il futuro, raccolti in una vita. Facciamone tesoro per i tempi difficili che verranno, come lui stesso ci ha consigliato.

Buona lettura.

Introduzione

Mi chiedo spesso come mai un paese come l'Italia, pieno di intelligenze e di creatività, con una storia straordinaria e unica, che ha marcato profondamente per secoli il cammino della civiltà, oggi sia così in difficoltà, e abbia perso le sue luci.

Possono esservi varie risposte, ma personalmente credo che vi sia soprattutto un gravissimo ritardo culturale a entrare nella modernità; cioè un deficit nella capacità di comprendere (e di investire in) quelli che sono oggi i veri acceleratori dello sviluppo: educazione, conoscenza, competenza, flessibilità, innovazione, capacità progettuale, ecc. Tutte cose importanti anche in passato, naturalmente, ma che oggi sono deflagrate attraverso il moltiplicarsi delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.

È questa la miscela che ha fatto esplodere, in un tempo brevissimo, il mondo moderno, e che continua a trasformarlo con rapidità crescente. Non comprendere queste connessioni (e trarne le conseguenze) vuol dire tagliare le gambe allo sviluppo del nostro paese: un paese industriale, quasi privo di materie prime e soprattutto di fonti energetiche, che deve basare la sua capacità di produrre ricchezza sull'efficienza nel "trasformare" e nell'innovare. Grazie a politiche e a stimoli che aiutino (anche attraverso l'educazione) lo sviluppo di una nuova mentalità.

Questo libro raccoglie alcune cose che ho imparato in tanti anni di professione, di incontri, di esperienze, di libri letti e scritti, di speranze e delusioni. Mezzo secolo passato a raccontare i problemi dello sviluppo. Una specie di raccolta organizzata di concetti per cercare di capire cosa è successo e cosa si può fare. La parte dedicata alla scuola conterrà anche una proposta concreta, realizzabile subito.

Si dice spesso che la cultura è ciò che rimane dopo che si è dimenticato tutto ciò che si è imparato. Ed effettivamente quello che conta è disporre di un quadro d'insieme degli eventi, saper porre (e porsi) le domande giuste,

inquadrare i problemi e trovare soluzioni, saper comunicare, individuare connessioni e collegamenti, riconoscere contraddizioni e incompatibilità, aver imparato a imparare.

Ma se in questo straordinario montaggio di idee e di conoscenze vengono a mancare i “pezzi” fondamentali messi oggi a disposizione dalla scienza e dalla tecnologia, quello che esce non rappresenta più la complessità del sistema. La nostra tradizione umanistica, così ricca e preziosa, non può più illuminare e guidare il nostro tempo se non si integra con una nuova visione della realtà. Perché tutto sta cambiando, dall’economia all’ambiente, dall’energia alla scuola, dall’informazione alla demografia, all’idea stessa della politica intesa come motore dello sviluppo.

Ed è proprio da qui che cominceremo, perché in realtà la politica, contrariamente a quanto solitamente si pensa, non ha mai prodotto ricchezza.

1
La politica non produce ricchezza

Penso che sia utile partire da un dato storico rilevante: e cioè che per secoli e millenni (e con qualsiasi regime) l'umanità è rimasta povera, analfabeta, con una vita breve e grama, quasi senza cure e con poco cibo. La politica (intesa come le élite al potere e l'insieme delle loro decisioni), in realtà, non produce ricchezza, ma distribuisce quella poca, o molta, che un paese riesce a creare con il suo lavoro, con le tecniche di cui dispone, con le conoscenze a mano a mano acquisite.

Avremo occasione di vedere, infatti, come pian piano tutto sia cambiato solo ed esclusivamente grazie all'apparizione (dapprima molto lenta, poi sempre più veloce) di tecniche e di conoscenze che finalmente hanno permesso, a chi le ha sapute usare, di migliorare la propria vita e quella del proprio paese.

Ed è grazie alla possibilità di disporre di questi strumenti che la politica può svolgere il suo importante ruolo: quello di gestire la crescita.

Cosa vuol dire? Vuol dire utilizzare al meglio le risorse disponibili. E quindi creare una rete dove tutto converge, per fare sistema.

Basta guardare i dati per rendersi conto del ruolo che svolgono oggi, nella società avanzata, scienza, tecnologia e educazione, tanto per citare tre dei grandi motori di crescita: hanno completamente rivoluzionato l'industria, l'agricoltura, i servizi, hanno moltiplicato il reddito, dimezzato le ore di lavoro, raddoppiato la speranza di vita, fatto esplodere la popolazione, quasi azzerato la mortalità infantile, portato nelle scuole e nelle università masse di giovani prima analfabeti, liberato la donna (ma anche l'uomo) da una condizione di sudditanza, creato le premesse per la nascita della democrazia, tutelato gli anziani con assistenza e pensioni prima inesistenti, creato enormi quantità di energia, inventato nuove forme di comunicazione a distanza (radio, TV, web), rivelato gran parte delle leggi

di natura, esplorato l'Universo, l'origine della vita, il cervello umano, sviluppato macchine intelligenti per calcolare, simulare, programmare, ecc.

Ebbene, questo cambiamento profondo, avvenuto nell'arco di sole poche generazioni, in che misura è entrato nella nostra cultura (e nella nostra capacità di integrarlo nelle scelte politiche)?

Nel corso del libro riprenderemo uno per uno questi punti, e vedremo che la nostra è rimasta soprattutto una cultura umanistica, letteraria, storica, giuridica, artistica, filosofica, tipica di una società in cui i cambiamenti avvenivano lentamente. E dove non esisteva quasi competizione con economie concorrenti.

Ciò che colpisce di più, guardando le rivoluzioni avvenute negli ultimi centocinquant'anni, è proprio la mancanza nel nostro paese di un'evoluzione culturale. È come se niente fosse successo. La scienza ha rivoluzionato le conoscenze, la tecnologia ha cambiato profondamente la società, ma tutto ciò non è entrato nel grande tempio della "Cultura". Basta leggere le pagine culturali dei quotidiani per rendersene conto: scienza e tecnologia vengono generalmente viste come materie tecniche, certamente importanti per tutti i vantaggi che ci hanno garantito (farmaci, lavatrici, aerei, corrente elettrica, ecc.), o per ciò che ci hanno fatto scoprire, grazie all'astronomia, alla fisica, alla biologia, ecc. Ma quando si parla di cultura, di formazione intellettuale, o anche dei grandi interrogativi, è il pensiero classico a primeggiare.

In realtà, come sappiamo, è proprio la scienza che sta cominciando oggi a rispondere davvero alle domande che i filosofi si sono posti da secoli. In particolare alle antiche domande dei filosofi naturali, che cercavano di capire i grandi misteri dell'Universo, della vita, dell'uomo. La scienza ci permette di avere oggi un quadro delle conoscenze straordinario, inimmaginabile prima, mentre la tecnologia continua nella sua rivoluzione che ha cambiato la storia dell'umanità.

Ignorare questo nuovo mondo (e le sue implicazioni) è un'automutilazione culturale incomprensibile per un intellettuale.

Soprattutto è un grave danno economico per il paese. Perché è proprio dall'efficienza del sistema nel suo insieme che provengono le risorse per rispondere alle domande crescenti della società. È da questa maggiore o minore efficienza (che si potrebbe riassumere con il termine "produttività", in ogni campo) che scaturiscono i tanti rivoli per pagare Sanità, Istruzione,

Difesa, Assistenza pubblica, Amministrazioni, Ricerca, Trasporti, Ambiente, Industria, Energia, Casa, ecc. Con dosaggi variabili, a seconda dell'orientamento determinato dalle elezioni.

Ma di tutto il processo produttivo, solitamente interessa soltanto la coda finale: cioè la distribuzione della ricchezza. Chi avrà da cosa? E quanto? E quando? La politica, specialmente oggi in Italia, viene identificata soprattutto con un Bancomat, dove ognuno vuole ottenere di più, subito. Dimenticando completamente che la ricchezza non si crea nei talk show, con gli scontri, le polemiche, oppure nei dibattiti culturali, nell'informazione, nelle campagne elettorali.

E proprio le campagne elettorali, dove fare delle grandi promesse viene considerata una strategia vincente per ottenere più voti, sono un esempio illuminante. Le promesse possono andare da una drastica riduzione delle tasse all'abbassamento dell'età pensionabile, dalla cancellazione delle pendenze con il Fisco (i famosi "condoni") a bonus per varie attività e iniziative. A volte viene spiegato che queste misure si ripagherebbero da sole, generando una tale crescita economica che ripianerebbe rapidamente i debiti iniziali. Ma siamo sicuri? Invece i costi, per mantenere queste promesse, non saranno mai ripagati e andranno ad aumentare il nostro debito pubblico, che è già uno dei maggiori al mondo in proporzione al PIL? Negli anni Settanta Ugo La Malfa, quando sentiva parlare di idee analoghe, chiedeva subito: «Chi paga?». E proprio questo è il punto: «Chi paga?». Nel caso di nuovi debiti saranno le future generazioni a vedersi presentare il conto delle spese fuori controllo fatte dai loro padri.

La "brevimiranza"

Dietro questa visione di corto raggio c'è un problema che ha a che fare con la natura umana: la tendenza a pensare (e ad agire) sul breve termine, molto meno sul medio-lungo. Perché il medio-lungo termine non offre gratificazioni immediate, ma richiede investimenti lungimiranti. I paesi che lo hanno fatto (e non soltanto le tigri asiatiche) hanno aumentato rapidamente la loro capacità di sviluppo. Del resto qualsiasi investimento comporta sempre la rinuncia a consumare l'uovo oggi per avere la gallina domani (che farà più uova).

Noi stiamo vivendo crisi innescate dalla “brevimiranza” di ieri, e in mancanza di lungimiranza oggi, stiamo preparando quelle di domani.

Se si guardano i dati, infatti, c’è quasi sempre da rimanere scoraggiati. Siamo gli ultimi negli investimenti in ricerca, nei risultati scolastici, nella produttività, nei centri di eccellenza, nell’attrattività per gli investitori e in tantissimo altro (ma siamo tra i primi nell’evasione fiscale). Investiamo poco in tutto quello che potrebbe aiutare la nostra crescita: ciò che conta è essere vincenti subito nella distribuzione della ricchezza prodotta, con una lotta serrata per aumentare la propria fetta.

2
Scienza e tecnologia: come hanno cambiato il mondo

Ma c’è di peggio. Scienza e tecnologia vengono viste, a volte, addirittura come portatrici di perturbazioni, distruzioni, inquinamenti, attribuendo loro responsabilità che sono, in realtà, dovute al cattivo uso che spesso le nostre società ne hanno fatto.

La scienza, in particolare, è solo “conoscenza”, cioè scoperta. Tra l’altro, la scienza (e questo è un aspetto interessante) scopre cose che già esistono per conto loro.

Qualche esempio. La “relatività” esisteva già prima che Albert Einstein la scoprisse, e così pure le leggi di gravitazione universale scoperte da Isaac Newton. Anche i campi gravitazionali esistevano; e le onde gravitazionali. Tutte cose invisibili, ma già presenti per conto loro.

In altri casi si sono capiti certi fenomeni che erano ben visibili, ma che non si sapeva cosa fossero. Come, per esempio, i fulmini. O come il Sole. Il Sole sorgeva ogni mattina. Ma non si sapeva cosa fosse. In passato l’interpretazione di questi fenomeni era il più delle volte di carattere mitologico.

La scienza, per l’appunto, è sempre stata soltanto “conoscenza”. Cioè scoprire cose nuove. In ogni campo. E il risultato è stato fantastico. Finalmente abbiamo capito, o cominciato a capire un po’ tutto, ovunque. Per esempio, cosa sono le stelle, come funziona il corpo umano, perché l’erba cresce, cosa c’è nell’intimo della materia, cosa c’è al centro della Terra, chi erano i nostri lontani antenati, perché piove, che cos’è il fuoco, cosa sono i terremoti, perché ogni tanto cadono pietre dal cielo. E mille altre cose. Come si è riusciti a scoprire tutte queste cose?

Il segreto è racchiuso in queste parole: il metodo scientifico.

Il ruolo del setaccio

Mi piace ricordare quello che, tanti anni fa, mi ha fatto capire e amare la scienza (e che al liceo non mi avevano insegnato): il metodo. Perché il metodo è così importante per capire la scienza? Perché permette di separare il probabile dall'improbabile, il credibile dalla leggenda, il vero dal falso. Nelle grandi civiltà del passato, tutte queste cose erano spesso mescolate, mancavano regole e criteri per separare i fatti dalle opinioni, le credenze dalle cose provate. Certo, anche in passato sono esistiti grandi scienziati, specialmente nell'antica Grecia, come Archimede, Pitagora, Euclide, e anche filosofi della scienza, come Democrito: ma spesso, nel panorama delle idee, valeva il principio di autorità, l'*ipse dixit*. Personaggi autorevoli come Aristotele non potevano essersi sbagliati quando facevano un'affermazione: dovevano necessariamente aver ragione. Mancava, insomma, un setaccio capace di filtrare in modo indipendente la validità di una ricerca o di una scoperta.

È con Galileo che si sviluppa questo "setaccio", attraverso il controllo sperimentale, che ha permesso la selezione delle teorie e dei risultati. Si è così cominciato a costruire teorie su fatti verificati, aprendo un'autostrada per la scienza e permettendo progressi molto più rapidi.

Oggi il "setaccio" è quello delle riviste scientifiche, dove un ricercatore deve spiegare nel dettaglio qual è stato l'iter che ha seguito per la sua scoperta, e come è arrivato a un certo risultato.

In questo modo tutti hanno la possibilità di verificare, controllare ed eventualmente criticare il suo lavoro (che deve poter essere replicabile, nelle stesse condizioni). In un certo senso, il ricercatore deve offrire ai suoi colleghi le pallottole con cui, eventualmente, spargli contro.

I revisori segreti

In realtà, prima ancora della pubblicazione c'è una valutazione "segreta" fatta da un gruppo di esperti, anonimi. Le riviste di qualità, infatti, per tutelarsi richiedono un parere preventivo ad autorevoli scienziati, specializzati nel settore; è la cosiddetta *peer review*, una valutazione che può richiedere ulteriori chiarimenti, o suggerire approfondimenti, ecc. Solo se passa questo primo "controllo di qualità" la ricerca viene pubblicata. E qui, naturalmente, entra in gioco anche il prestigio di una rivista, perché

tutti aspirano a pubblicare su grandi riviste internazionali, che sono anche una garanzia del livello di una ricerca e della sua affidabilità. Per questa ragione, quando nell'informazione appaiono scoperte sorprendenti, è sempre bene verificare dove sono state pubblicate…

Sappiamo quanta pseudoscienza circoli sul web, e avremo modo di riparlarne.

Molti altri criteri si sono aggiunti, per eliminare i possibili rischi di errore, o il pericolo di cadere in qualche trappola, quando si parla di teorie scientifiche.

Per esempio, il filosofo della scienza Karl Popper ha proposto il cosiddetto principio di "falsificabilità": cioè una teoria scientifica è tale se è falsificabile. Questo vuol dire che deve comportare degli esperimenti che permettano di verificarne la validità.

Per chiarire questo concetto, mi viene in mente quello che mi diceva tanti anni fa, usando un esempio paradossale, il professor Antonio Borsellino, biofisico e filosofo della scienza: «Oggi sappiamo che gli anelli di Saturno sono fatti di cristalli di ghiaccio: se qualcuno sostenesse che hanno il gusto di una granita all'amarena, nessuno sarebbe in grado di poterlo smentire. Per questo non potrebbe essere considerata una teoria scientifica, al di là del fatto di essere una solenne sciocchezza».

La capacità d'autocorrezione

Gli scienziati sono ben consapevoli, naturalmente, che la ricerca è soltanto uno strumento (anche se il migliore oggi disponibile) per avvicinarsi alla verità, e non pretendono di affermare cose definitive. L'esperienza ha mostrato, del resto, che si possono sempre scoprire nuovi livelli di conoscenze che arricchiscono e inglobano quelle precedenti.

Prendiamo l'esempio delle leggi di gravitazione. Le equazioni di Newton sono sempre valide, noi continuiamo ad andare in bicicletta con le sue leggi, tuttavia si è capito poi, con la scoperta della relatività, che le cose sono molto più complicate.

Ma la scienza non sbaglia mai? Certo. Qualche volta è successo che, malgrado i controlli, siano passate tra le maglie ricerche e dati non corretti: però nella scienza gli errori hanno le gambe corte, prima o poi vengono

scoperti. Questa capacità di autocorrezione è un'altra preziosa peculiarità del metodo scientifico.

Se poi qualcuno bara e pubblica dati falsi o scorretti (è successo anche questo) la sua carriera è finita. Perdere credibilità, nel mondo della ricerca, è la peggiore condanna per chi insegue la visibilità pensando di farla franca.

In questo senso esiste un'etica nella ricerca scientifica, che non è solo frutto di qualità personali, ma è il risultato di regole precise. E ciò aiuta a evitare errori o posizioni sbagliate. Il metodo, infatti, fornisce uno strumento prezioso per procedere: l'autocorrezione, un setaccio che ha funzionato molto bene da quando è entrato in azione.

Ma se il metodo della scienza ci permette di arrivare solo alla conoscenza, alla comprensione dei fenomeni, allora il sapere di per sé non può creare danni (ambientali o di altro tipo). Gli scienziati, del resto, non hanno certo i mezzi per applicare le loro conoscenze (anzi hanno solitamente scarsità di fondi per il loro stesso lavoro). Il problema si sposta quindi alla tecnologia.

La macchina inventatutto

La tecnologia, diversamente dalla scienza, inventa. Cioè crea cose che prima non esistevano. In natura, per esempio, non è mai esistita una motocicletta, e neppure una spilla da balia.

Gli inventori hanno continuamente messo a disposizione degli uomini nuovi strumenti, macchine, congegni sempre più raffinati per lavorare più efficacemente, per produrre di più, per migliorare ogni aspetto della vita.

Se si percorre la storia umana si può osservare il lungo e faticoso cammino della tecnologia. Dai primi strumenti agricoli all'invenzione della ruota, dalla capacità di produrre e lavorare i metalli alle tecniche per costruire in altezza: case, cattedrali, grattacieli. E poi macchine per produrre oggetti in serie, macchine per correre sulle strade, per navigare sott'acqua, per volare; sistemi per riuscire a parlare a distanza, per vedersi a distanza, e mille altre cose che vediamo intorno a noi, dal cinematografo alla pentola a pressione, dalla sedia a sdraio all'intelligenza artificiale. Ma, naturalmente, anche armi. Armi sempre più potenti per combattersi e distruggersi a vicenda.

Neanche gli inventori dispongono personalmente dei mezzi finanziari per costruire tutte queste cose: le realizzano solo le imprese, i militari, i governi. È quindi la gestione di questa “macchina inventatutto” che è all’origine dei guasti provocati da un utilizzo spensierato e imprevidente degli strumenti forniti dalla tecnologia.

Ma la tecnologia è anche molto di più: è la vera protagonista dello sviluppo culturale di un paese.

Prendiamo un esempio: un libro e il suo lettore. Il libro, sostanzialmente, è il punto di arrivo di una catena di tecnologie altamente consumatrici di risorse e di energie. Macchine per stamparlo, alberi per produrre la carta necessaria, camion per trasportare gli alberi, benzina per far andare i camion, raffinerie per produrre benzina, fabbriche per costruire macchine tipografiche, industrie chimiche per gli inchiostri, i colori, le colle, ecc. Senza una parte di questa catena tecnologica, i libri si scriverebbero ancora a mano, e solo pochissime persone potrebbero leggerli.

Analogamente, ogni lettore per diventare tale ha dietro di sé una lunga catena tecnologica ed energetica. Se si facesse il conto di quante risorse – petrolio, carbone, macchinari, energia – servono per produrre un lettore, ci si accorgerebbe che si tratta di una cifra strabiliante. Un diploma e una laurea significano, infatti, dieci o vent’anni di studio, con un consumo secco, cioè senza contropartita in lavoro, in tutti i campi. Aule, insegnanti, trasporti, abiti, cibo e, naturalmente, libri. Senza questa catena di energia e tecnologia, i lettori sarebbero incapaci di leggere, perché dovrebbero pascolare le pecore fin dall’infanzia, così com’è sempre avvenuto.

La stessa sorte toccherebbe a violinisti, pittori e scrittori. Tutti a pascolare le pecore, anziché dipingere, scrivere, suonare… Si dice spesso che la nostra è oggi una società di tecnici e di scienziati. A dire il vero, è soprattutto una società di artisti e di intellettuali. In nessuna epoca del passato, infatti, la società ha potuto contare su un numero così grande di musicisti, giornalisti, compositori, storici, poeti, ecc.

Di filosofia, va detto, oggi abbiamo un gran bisogno. Una filosofia però che rifletta sul prorompente sviluppo che stiamo vivendo. Esiste, certo, una filosofia della scienza, ma abbiamo urgente bisogno anche di una forte filosofia della tecnologia, che studi tutte le contraddizioni della nostra crescita, sempre più veloce, e ci aiuti a trovare delle regole, stringenti. E la

“sapienza” di farle osservare. È anche questo il gravissimo ritardo della nostra cultura (e della nostra politica) a entrare nella modernità.

L’“invenzione” dell’energia

Nell’elenco delle invenzioni citate prima ne mancava però una. La più importante. Quella che più di ogni altra ha reso possibile lo sviluppo: ed è l’energia o, meglio, le nuove fonti energetiche. Già, perché le fonti energetiche, contrariamente a quanto spesso si dice, non sono ricchezze naturali: sono “invenzioni”. Il petrolio, nell’antichità, non è mai servito per produrre energia. E così pure il carbon fossile. Ma sono queste le vere invenzioni che oggi hanno cambiato il mondo. Più ancora delle macchine. Di macchinari ne sono stati costruiti parecchi in passato, pensiamo, per esempio, alle straordinarie macchine di Leonardo da Vinci: ma essendo prive di energia giacciono inerti, allineate nei musei.

In passato l’unica energia era quella muscolare, degli uomini e degli animali. Oppure quella dei mulini a vento o ad acqua. Si trattava, però, di un’energia limitatissima e non trasportabile. Poteva essere usata solo sul posto, localmente.

Con le invenzioni capaci di produrre movimento, a partire dal carbone, dal petrolio, dal gas metano e via via alle altre fonti, come il nucleare o il solare, non soltanto è stato possibile produrre enormi quantità di energia, ma anche trasportarla ovunque, attraverso linee elettriche, petroliere, gasdotti, camion cisterna, ecc.

È stato questo il grande cambiamento, perché le ruote hanno potuto cominciare a girare ovunque e a dare inizio alla Rivoluzione industriale.

Tutto è cominciato nella seconda metà del Settecento. Come si sa, fu un ingegnere inglese, James Watt, a inventare la prima macchina a vapore, usando il calore del carbone per trasformare la pressione del vapore in movimento. Con Watt le prime ruote cominciarono davvero a girare e a dare inizio, in Inghilterra, alla Rivoluzione industriale.

Ma qui va ricordato il grande contributo alla creazione di nuove forme di energia dato dagli scienziati italiani. In particolare Galileo Ferraris, che nella prima metà dell’Ottocento inventò il motore elettrico a corrente

alternata, che è ancora oggi il motore più diffuso nelle applicazioni industriali.

Non tutti sanno che altri due italiani, il fisico Eugenio Barsanti, di Pietrasanta, e l'ingegnere Felice Matteucci, di Lucca, a metà dell'Ottocento inventarono il primo modello di motore a scoppio o, meglio, a combustione interna. Diedero inizio persino a una produzione industriale, in Belgio; ma il progetto non andò avanti perché Barsanti morì poco dopo, e Matteucci non riuscì a far fronte alla gestione aziendale. Anni dopo, quando il tedesco Nikolaus August Otto fu ritenuto l'inventore del motore a scoppio, Matteucci cercò di rivendicarne la paternità, senza successo. Nel frattempo Otto aveva migliorato il motore, rendendolo più potente.

Solo nel 2004, grazie all'iniziativa della Fondazione Barsanti e Matteucci di Lucca, è stata finalmente riconosciuta la priorità della loro invenzione.

E molti altri italiani hanno avuto un ruolo importante nell'invenzione di nuove energie. Non ultimo, naturalmente, Enrico Fermi, con l'energia nucleare.

Se si guarda al contributo di scienziati e inventori italiani tra il Settecento e i primi del Novecento, non solo nel campo dell'energia, ma ovunque, c'è da rimanere sorpresi nel vedere quanto è stata importante la creatività dei nostri ricercatori. Ancora negli anni del dopoguerra, le eccellenze italiane primeggiavano nei settori più avanzati: nella chimica (con l'invenzione della plastica), nell'elettronica (con l'invenzione dei primi prototipi di computer), nel nucleare (con lo sviluppo pionieristico di centrali) e nello spazio (l'Italia è stata il terzo paese al mondo, dopo l'Unione Sovietica e gli Stati Uniti, a lanciare in orbita un proprio satellite).

Tutto questo va detto a proposito della capacità creativa e innovativa del nostro paese. Un patrimonio che oggi non viene più valorizzato, sia per la mancanza di una cultura che non ha compreso il ruolo propulsivo della scienza e della tecnologia, sia anche per la progressiva diminuzione di quelle aziende avanzate che sono i vivai dell'innovazione e offrono posti di lavoro creativi a giovani particolarmente brillanti che dopo l'università si impegnano per lunghi anni in dottorati di ricerca. Molti di loro trovano oggi occupazioni remunerative all'estero.

Quanta perdita di energie e di talenti!

Credo che tutto questo richieda oggi di rileggere la storia dell'umanità in modo completamente diverso rispetto al passato. È una storia meno "gloriosa", più nascosta, ma che ha cambiato il mondo molto più di tutti gli eventi che si sono succeduti nel corso dei secoli, e che abbiamo studiato sui libri di scuola: nascite e cadute di imperi, battaglie, successioni al trono, guerre di conquista, grandi personaggi, lotte di religione, ecc.

È la storia dei cambiamenti avvenuti attraverso lo sviluppo delle conoscenze e delle innovazioni.

Vale la pena di dedicare qualche pagina a questi cambiamenti, perché tendiamo troppo a dimenticare cos'era il nostro paese, in mancanza di tecnologia ed energia. Basta "sfilare" queste due cose, ed ecco quello che succede. I dati sono quelli storici dell'ISTAT.

Un'Italia irriconoscibile

Com'era l'Italia appena riunita politicamente poco dopo il 1861? Ecco un breve ritratto di un paese come il nostro che, se con un'impossibile macchina del tempo potessimo visitare, faticheremmo davvero a riconoscere.

Il 70% della popolazione era analfabeta, con punte di oltre l'80% nel Meridione e fra le donne. Del resto, in media, ogni italiano, verso il 1870, andava a scuola per meno di un anno. Oggi ci andiamo, in media, quasi dodici anni. Gran parte dei lavoratori erano impiegati in agricoltura, oltre il 67%. Di pensioni nemmeno a parlarne e, a parte le associazioni caritatevoli, la vera protezione contro la vecchiaia erano i figli numerosi. Vacanze, weekend, viaggi, cene al ristorante, tutte amenità che erano, per la stragrande maggioranza degli italiani di un secolo e mezzo fa, sogni inimmaginabili e riservati a poche élite ricche e benestanti. Un quadro, per noi cittadini della civiltà del benessere, agghiacciante, anche se in quelle condizioni ognuno poi trovava, naturalmente, i suoi momenti di allegria, conforto, amore.

Questa povertà generalizzata, con tutte le sue conseguenze, è stata la regola per secoli e millenni, sia pure con alti e bassi, in tutte le popolazioni e con qualunque modello politico. L'inefficienza nel produrre beni di

qualunque tipo era totale: la mancanza di conoscenze, di macchine e soprattutto di energia, rendeva certe cose impossibili da realizzare.

Tutto questo incideva anche sulla composizione della popolazione. Gli anziani erano pochi perché la vita media era molto più breve di oggi, appena 33 anni contro gli oltre 80 attuali. La vita media risultava così bassa non solo perché si moriva presto, ma anche perché la mortalità infantile era altissima. Un terzo dei bambini non arrivava ai 5 anni. Anche la mortalità da parto era elevatissima: 40 donne su 1000 non superavano il "lieto evento". Paradossalmente, all'epoca, era più pericoloso e letale partorire in ospedale che a casa. Le condizioni igieniche degli ospedali di allora erano infatti terrificanti. Le cure mediche, ancora senza basi scientifiche solide, non salvavano molte vite, specialmente fra i più poveri.

La massa delle persone che viveva in povertà assoluta, per le quali cioè il reddito annuale non era sufficiente per le necessità di base, era del 43% con punte di oltre il 50% nel Mezzogiorno. Oggi, per fare un paragone, l'indice di povertà assoluta è al 9%. Tra i poveri, quasi la metà del reddito annuale veniva speso per il cibo, che si riduceva al pane e a poche verdure. L'abbigliamento non comprendeva più di un paio di abiti, quello buono per le grandi occasioni e quello da lavoro, usati, riusati, rivoltati e rattoppati, fino al logoramento completo.

E anche passando dagli aspetti economici e demografici a quelli dei diritti civili, la situazione non migliorava. Anzi. E questo non riguardava solo l'Italia, ma tutto il mondo "civilizzato" di pochi secoli fa.

I diritti e le garanzie per un imputato erano pochi. La tortura era una pratica corrente, legalmente riconosciuta, le confessioni uscivano spontanee, persino da coloro che erano innocenti. Le piazze d'Europa erano piene di esecuzioni crudeli; nel corso dei secoli si sono succeduti molti modi per essere giustiziati: dal taglio della testa all'impalamento, dal rogo allo squartamento, dalla lapidazione al pasto dei leoni. C'era anche il supplizio della ruota: al condannato venivano spezzate le ossa lunghe, e veniva esibita pubblicamente la sua lenta agonia. Se andava bene, c'era la ghigliottina, introdotta proprio per ragioni umanitarie, per non far soffrire il condannato. La schiavitù, esplicita o implicita, era del resto molto diffusa ovunque, nel mondo. Fino al secolo scorso c'erano uomini e donne che venivano venduti come animali sui mercati, in Nordamerica, in Sudamerica, in Africa, in Asia, in Medio Oriente.

Si dice spesso, naturalmente, che non esiste solo la violenza fisica, ma anche quella psicologica e morale. Da questo punto di vista, le cose, in passato, andavano meglio di oggi? In realtà, nelle famiglie patriarcali, regnava un autoritarismo assoluto. Altre violenze si consumavano fra le mura di casa. Studi fatti sulle società contadine del passato, anche in Italia, hanno mostrato un'altissima percentuale di incesti in famiglia.

La miseria generalizzata faceva sì che i bambini lavorassero sin da piccoli nei campi. A volte venivano "dati a padrone", cioè affittati a estranei, dietro compenso per lavori duri. Si sa, del resto, che molti bambini sono stati impiegati, nel secolo scorso, nelle miniere, anzi, nelle gallerie più profonde, dove potevano strisciare più facilmente degli adulti. La mortalità infantile era altissima. Nell'Ottocento, una statistica fatta in Germania, indicava che metà dei neonati moriva prima di compiere un anno. E dei superstiti, la metà moriva prima dei 20 anni.

Indagando, per esempio, nello stato di famiglia di Luigi XIV, il Re Sole, si scopre che su 18 figli avuti da lui a corte, 12 morirono in età infantile, cioè due terzi. Chi vorrebbe tornare indietro nei secoli?

Sono soltanto alcuni esempi. Basterebbe pensare anche a quella che era la condizione della donna, in famiglia, sul lavoro, in società. In altri libri ho scritto, scherzando, ma non troppo, che la liberazione femminile è un sottoprodotto del petrolio, cioè una conseguenza del ruolo liberatorio dell'energia. Come lo è stata del resto anche la liberazione dell'uomo. Lo sviluppo umano, nei suoi vari aspetti (sociale, economico, educativo), è il frutto di una lunga storia dove tecnologia ed energia hanno avuto un ruolo fondamentale.

Ed è proprio nell'Ottocento che, a un certo punto, le cose cominciano a cambiare. Sempre più rapidamente.

Da Garibaldi alla Luna

La curva della crescita economica, rimasta per secoli quasi piatta, inizia a crescere sempre più velocemente. Proprio perché, per la prima volta nella storia, gli uomini riescono a ottenere energia da tante altre fonti diverse.

A quel punto tutto cambia. Con la macchina a vapore entrano in campo nuove fonti di energia: i combustibili fossili. Prima il carbone e poi il

petrolio e il gas. Nel giro di poco più di un secolo, le ruote e le eliche cominciano a girare ovunque. Nei campi, nelle officine, sulle strade, nelle case, sui mari e nei cieli.

La vita viene trasformata in modo inimmaginabile. Soprattutto dopo la metà dell'Ottocento.

La metà dell'Ottocento a noi sembra un'epoca lontana: è quella del Risorgimento, di Cavour e Garibaldi; in realtà non lo è così tanto, in termini di generazioni. Pensate che mio padre (quindi stiamo parlando di una sola generazione fa), era un contemporaneo di Garibaldi; era nato nel 1875, e quando Garibaldi morì, nel 1882, aveva quasi 8 anni. Avrebbe potuto conoscerlo.

Mio padre nacque nella società della zappa, ma quando compì 70 anni vide l'esplosione della bomba atomica. Tutto questo nell'arco di una sola vita! Mia madre mi raccontò che, quando era bambina, a Torino vide dei manifesti che annunciavano i primi tentativi di volo in un prato di periferia. I manifesti dicevano: "Delagrange volerà o non volerà?". Ebbene, mia madre vide lo sbarco sulla Luna.

Del resto, quando io sono nato, nel 1928, la mia speranza di vita era di soli 52 anni. Ho superato i 93. All'epoca non c'erano antibiotici, si moriva per una semplice infezione. Nell'arco di due sole generazioni si è passati dall'analfabetismo di massa all'intelligenza artificiale.

Pensate che salto. Ma la nostra cultura ha seguito la stessa curva? C'è stata una parallela preparazione per gestire la transizione in modo adeguato? In realtà quello che è successo è che la velocità dei cambiamenti è stata più rapida della velocità degli adattamenti.

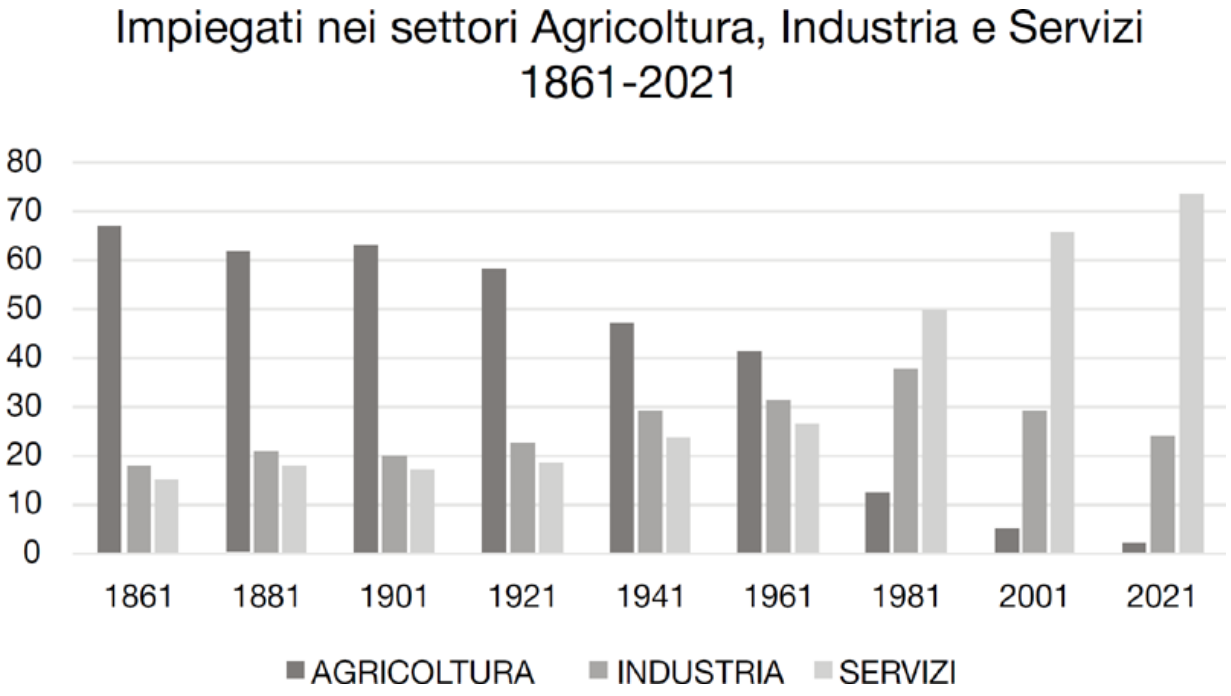
Ed è probabilmente questa una delle cause dei problemi che ci troviamo oggi a dover affrontare.

Tre colonnine che la dicono lunga

Tutto questo ha voluto anche dire una profonda trasformazione nel mondo del lavoro. Da quando le ruote hanno cominciato a girare ovunque, i mestieri hanno subito un cambiamento impressionante.

Questo cambiamento lo si può riassumere in modo schematico in tre colonnine, che rappresentano i tre grandi settori dell'economia di un paese.

Primario, secondario, terziario. Sono tre colonnine che forniscono subito l'identità di un paese, il suo stadio di sviluppo. Un po' come avviene per un "riconoscimento facciale". Basta guardare.



Fonte: Emanuele Felice, *Ascesa e declino. Storia economica d'Italia*, il Mulino, Bologna 2015.

Nel 1861 gli addetti all'agricoltura in Italia erano il 67%. Gli addetti all'industria il 17,9%. Gli addetti ai servizi il 15,1%. Oggi ecco qual è la situazione.

Gli addetti all'agricoltura sono precipitati al 3,6%, producendo però infinitamente più cibo.

Quanto agli addetti all'industria si è verificato questo strano fenomeno: più una società è industrializzata meno ha addetti all'industria. Anche in Italia, dopo un primo periodo di crescita, con l'arrivo dell'automazione, gli addetti sono scesi e rappresentano oggi solo il 23,2%.

C'è stata invece una vera esplosione di coloro che lavorano nei servizi. Oggi sono il 73%.

Il settore dei servizi comprende tante aree, come si sa: commercio, amministrazioni, uffici, servizi pubblici, a cominciare dalla scuola, le attività culturali e artistiche, la ricerca, l'intrattenimento, ecc.

Questo vuol dire non solo che sono aumentati enormemente gli impiegati, gli ingegneri, gli avvocati, i medici, ma che hanno potuto moltiplicarsi anche nuove professioni "a misura d'uomo". Ecco un piccolo panorama di queste professioni, un tempo rare o inimmaginabili.

Giornalisti, storici, grafici, stilisti, politologi, coreografi, sociologi, opinionisti, scenografi, romanzieri, oceanografi, epistemologi, nutrizionisti, pubblicitari, registi, pittori, linguisti, calciatori, animatori, cameraman, programmatori, telecronisti, arbitri, allenatori, scultori, estetiste, dj, medievalisti, presentatori, gastronomi, cantautori, insegnanti, ricercatori, semiologi, commediografi, archeologi, saggisti, fisioterapisti, indossatrici, maestri di tennis, fotografi di moda, ecc. Quando mai? In passato tutti a zappare. E a pascolare le pecore.

La nascita della democrazia

Ma c'è di più. La "tecno-energia" ha permesso alle società avanzate di realizzare finalmente dei sistemi democratici. Perché consente ai cittadini di avere un'istruzione adeguata, di partecipare alla vita politica, di essere informati, di disporre di mezzi di comunicazione per far circolare le idee (giornali, libri, televisioni, web), di non essere più sudditi ma donne e uomini che dispongono di potere economico e mediatico, organizzati in gruppi di pressione in grado di influenzare la politica e agire sull'opinione pubblica.

È per questo motivo che è così difficile esportare automaticamente modelli democratici moderni in paesi arretrati. Si possono esportare le macchine, ma non il contesto.

Questo cambiamento storico non si può realizzare da un giorno all'altro: e sono stati avvantaggiati i paesi che erano già più preparati a entrare nell'era moderna. Alcuni, però, che nel dopoguerra appartenevano ancora al cosiddetto "Terzo Mondo", investendo tantissimo in innovazione e in educazione hanno recuperato in poco tempo molto terreno: sono i paesi asiatici, diventati oggi estremamente competitivi, non soltanto per i loro

prodotti altamente tecnologici, ma anche per lo sforzo educativo che li ha portati a risultati sorprendenti.

È ancora largamente diffusa l'idea, specialmente in Italia, che siano i programmi politici, i cambi di maggioranza, i risultati elettorali, ecc., a modificare le cose. Ovviamente la politica è molto importante, perché è lei che opera le scelte economiche e sociali di un paese, governa il sistema, definisce le priorità, decide gli investimenti, stabilisce i criteri distributivi, emana le leggi e determina tantissime altre cose. Ma può farlo solo nella misura in cui possiede (oppure no) una "macchina della ricchezza" che giri bene.

Credo che valga la pena di chiarire meglio questo concetto, perché è proprio una delle idee di fondo alla base di questo libro ed è uno dei punti critici del nostro paese. Attribuire alla politica capacità e ruoli che non sono di sua competenza.

Avevo dedicato a questo argomento proprio un precedente libro, intitolato *A cosa serve la politica?* e citavo un dato: la differenza di reddito tra due paesi europei, la Svezia e la Romania (nel 2021 il reddito pro capite della Svezia è stato di 53.000 euro, quello della Romania di 11.600 euro). Ebbene, se un politico romeno in campagna elettorale annunciasse: «Cari concittadini, se mi eleggerete avrete salari di tipo svedese!» potrebbe mantenere le sue promesse? Ovviamente no. Neppure se ottenesse la maggioranza assoluta e le piazze si riempissero di cortei per sostenerlo. Perché il reddito, come pure l'assistenza e tutto il resto, dipende soprattutto da come funziona la "macchina della ricchezza".

Una pagella sconcertante

L'Italia, come si sa, non possiede quasi risorse naturali e fonti energetiche; è un'economia di trasformazione, che si basa sull'efficienza produttiva, cioè sulla capacità di competere, di fare meglio le cose, di inserire nei suoi sistemi più conoscenza, attrattività, ricerca, efficienza, ecc. Tuttavia, analizzando questi aspetti, c'è invece da rimanere demoralizzati.

La produttività, per esempio (che è, in pratica, l'indice di efficienza di un paese), è cresciuta pochissimo negli ultimi venticinque anni, siamo gli ultimi della classe in Europa. Nel periodo 1995-2020, ogni anno, in media,

la produttività del lavoro italiana è cresciuta dello 0,3-0,4%, decisamente meno rispetto all'1,5% annuo dell'Europa. Ma anche di paesi come la Germania (+1,2%) o la Francia (+1,3%). E, allo stesso modo, siamo nelle posizioni di coda per il finanziamento della ricerca, per i risultati scolastici, per il riconoscimento del merito. Invece siamo primatisti nello scaricare sul debito pubblico le spese di promesse elettorali senza copertura (obbligandoci a pagare interessi più o meno alti a chi ci presta i soldi). E siamo anche primatisti nell'evasione fiscale. Ma c'è di peggio. La Banca mondiale pubblica ogni anno una ricerca sulla "facilità di fare impresa" nei vari paesi, cioè sull'esistenza, o meno, di condizioni favorevoli che inducano un investitore ad avere fiducia in quel paese. Ebbene, anche qui è un mezzo disastro. L'Italia, nel 2021, si è piazzata al 58° posto in questa classifica. Qualche anno fa, nel 2018, era al 46°. Le cose sono quindi peggiorate. Siamo dietro a tutti i paesi europei, compresi Romania, Polonia, Repubblica Ceca, Ungheria, ma anche dietro alla Malaysia (12ª), alla Thailandia (21ª) e al Rwanda (38°). Si tratta di un indice calcolato tenendo conto di 10 aspetti che possono favorire o sfavorire il mettere in piedi un'attività imprenditoriale (come per esempio chiedere permessi, assumere lavoratori, ottenere credito, registrare una proprietà, facilità nel pagare le tasse, far rispettare i contratti, procedure per il fallimento, ecc.).

Ma anche nei singoli aspetti del "fare impresa" non andiamo bene. Per le tasse siamo al 118° posto, per l'accesso al credito al 112°. Per i permessi di costruzione al 104° e per il rispetto dei contratti al 111°.

Insomma, nella competizione internazionale, con quale "macchina" speriamo di vincere? Con una vecchia utilitaria? Certo, contano gli obiettivi, i progetti, le scelte di percorso, cioè la politica, ma diventa difficile competere con chi ha macchine che funzionano meglio, più veloci e sicure.

Perché abbiamo una vecchia utilitaria?

Sono ormai molti anni che gli esperti del Fondo monetario internazionale, dell'OCSE (l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico in Europa), della Banca d'Italia analizzano le cause della bassissima crescita della produttività nel nostro paese.

Naturalmente i motivi sono molteplici e si intrecciano fra loro provocando appunto, come risultato finale, la bassa crescita.

Ecco un rapido elenco delle principali “palle al piede”, le zavorre che ci impediscono di tenere il passo con i nostri concorrenti europei.

Cominciando dalle imprese. Le loro dimensioni sono troppo piccole, frammentate e non riescono quindi a investire in ricerca e innovazione. Anche i settori produttivi sono in maggioranza quelli a medio-basso contenuto tecnologico, dove la crescita è più difficile.

Ci sono poi le aziende “zombie”, in perdita perenne (più tecnicamente: che per tre anni consecutivi non sono riuscite a ripagare gli interessi sui prestiti) e che rimangono sul mercato, bloccando risorse che potrebbero invece andare ad aziende più produttive. Non funziona, cioè, quello che il grande economista austriaco Joseph Schumpeter aveva definito la “distruzione creatrice”, cioè l’eliminazione delle imprese incapaci di tenere il passo per lasciare il posto a quelle più innovative.

A questo poi si aggiungono le inefficienze della pubblica amministrazione, l’esasperante lentezza della giustizia civile e clientelismi, corruzione, evasione fiscale e altri guai.

Ma non è tutto, perché anche la forza lavoro non è quella più adatta a un paese moderno. Per esempio, la disoccupazione fra i laureati nella fascia di età 25-39 anni è dell’8-13%, contro il 2-4% in Germania. Una delle cause è l’eccesso di lauree in discipline artistiche, umanistiche e in scienze sociali, che sono il doppio in Italia rispetto alla Germania. Da qui lo scollamento fra quanto chiedono le imprese e quanto offre il sistema scolastico. Così, di fronte a una disoccupazione giovanile altissima (23,1% nel 2022), le aziende faticano a trovare le figure professionali necessarie. Sono quasi 200.000 gli addetti che le imprese hanno richiesto ogni anno, mentre il sistema scolastico ne prepara sì e no un terzo. E questo fenomeno di scollamento, secondo alcuni studi, è andato peggiorando dal 2000 a oggi.

Infine, c’è il basso investimento in ricerca e sviluppo, e anche qui l’Italia risulta fanalino di coda dell’Europa. Spendiamo l’1,3% del PIL in ricerca e sviluppo contro una media del 2% del resto dell’Unione europea.

Anche altri indici non ci vedono in buona posizione. Il DESI (Digital Economy and Society Index) che, in breve, misura i progressi della digitalizzazione nella società (e quindi la capacità di utilizzare le nuove

tecnologie), ci vede quart'ultimi in Europa (prima di Polonia, Bulgaria e Romania) e sempre nelle ultime posizioni se consideriamo l'utilizzo di Internet a banda larga.

Si potrebbe continuare scendendo ancora più nel dettaglio. Ma quello che manca non sono misure correttive, delle toppe, per così dire, da mettere qui e là, il problema è di cultura generale.

Capire l'importanza della scienza e della tecnologia nello sviluppo delle nostre società e per il benessere di tutti i cittadini ci porterebbe, ci viene quasi da dire per incanto, a cambiare il clima culturale e a prendere tutte le iniziative necessarie per invertire la rotta e riprendere, dopo trent'anni, una crescita produttiva dignitosa.

Produttività, creatività, efficienza

Per concludere questo discorso sull'importanza della scienza e della tecnologia, c'è un concetto che vale la pena ricordare. Ed è che si possono realizzare oggetti o sistemi più o meno efficienti a seconda dell'intelligenza che si mette dentro: cioè dell'informazione, intesa come "messa in forma".

Con la stessa quantità di materiali o di energie si possono costruire cose che consumano meno o che funzionano meglio di altre. In sostanza, l'informazione si può definire il software, cioè appunto quell'intelligenza che permette rese più alte, ottenendo di più con meno. In breve di aumentare la produttività.

C'è uno studio molto illuminante che ci fa capire in modo concreto cosa sia la produttività del lavoro umano. Quanti lavoratori servono ad arare la superficie coltivata a grano degli Stati Uniti? Si tratta ovviamente di calcoli teorici, ma che ci danno un'idea di cosa significhi aggiungere intelligenza al lavoro.

Con il metodo più antico, la zappa, servono 6.000.000 di uomini. Con l'aratro trainato da buoi si scende a 1.000.000. Con l'aratro tecnicamente avanzato del 1855, trainato dai buoi, 500.000. Con l'aratro a dischi, trainato dal trattore, 4000.

In altre parole, le macchine e le nuove fonti energetiche che mettono in moto quelle macchine hanno migliorato di 1500 volte la produttività del singolo lavoratore. Quello che facevano 1500 lavoratori con la zappa lo fa

un solo lavoratore con il trattore. E, fra l'altro, quel lavoratore non si spezza più la schiena con la zappa, ma guida un trattore in una cabina con l'aria condizionata. E guadagna 1500 volte quanto avrebbe preso uno zappatore. Perché, è bene sottolinearlo: è l'aumento della produttività del lavoro che fa aumentare salari e stipendi, non qualche decisione presa dalla politica.

La produttività sta aumentando ancora con l'introduzione di "nuova intelligenza", o meglio dell'"intelligenza artificiale", nei trattori che adesso potranno arare da soli i campi, senza che nessuno li guidi, diretti da sensori collegati con le mappe del GPS. Naturalmente qualcuno che programmi e controlli l'aratura automatica ci vorrà sempre, ma saranno molti meno dei 4000 guidatori del trattore e guadagneranno molto di più. Ecco come l'intelligenza, e se vogliamo l'informazione, inserita nelle macchine e nel sistema migliora in continuazione la produttività del lavoro e la sua remunerazione. E ovviamente la produttività in campo agricolo non dipende solo dall'aratura, ma anche da migliori qualità di piante, irrigazioni e concimi più efficienti, raccolta e distribuzione più capillari. Insomma, i miglioramenti che abbiamo visto nell'aratura si ripetono in molti altri aspetti del lavoro agricolo, in quello industriale e nei servizi.

Il silenzio della cultura

La cosa sconcertante è che di tutto questo si parla molto poco nei dibattiti politici: il confronto tra le parti è centrato sempre sulla distribuzione della ricchezza, non sulla sua produzione. E riguarda il presente. Anzi, il presente immediato.

Questo succede perché è così che si possono catturare maggiori consensi e più voti alle elezioni. Basta seguire i dibattiti in televisione o leggere le dichiarazioni dei politici (soprattutto di certi politici) per rendersene conto.

Si potrebbe anche concedere che tutto ciò, in fondo, appartenga al gioco delle parti. Ma la cosa più grave è che anche coloro che non sono coinvolti direttamente nella "dinamica" politica (intellettuali, opinionisti, giornalisti, saggisti, storici, economisti, ecc.) vengono risucchiati dai temi dell'attualità, con la loro forte carica emotiva e le continue polemiche, "dimenticando" i livelli (e le dimensioni) sottostanti.

L’alta cultura, poi, è ancora più lontana da questi orizzonti. E qui spunta quel particolare fenomeno che è stato definito delle “due culture”.

Le due culture

Bisogna dire che la difficoltà della cultura umanistica a integrarsi con quella scientifica non è un fenomeno soltanto italiano. Persino in Inghilterra, un paese così aperto alla scienza, il problema fu affrontato in un vivace dibattito grazie a un libretto intitolato *Le due culture*. Lo aveva scritto, già nel 1959, Charles P. Snow, un intellettuale, scienziato ma anche romanziere, denunciando il ritardo della cultura tradizionale a entrare nel pensiero moderno. Non solo per quel che riguarda la scienza, ma anche la tecnologia, che ha bisogno pure lei di una cultura capace di capire e partecipare al grande processo di adattamento in corso.

Ma cosa c’è veramente alla base di questa separazione tra le due culture? I motivi sono vari. Forse il principale è che, anche se non si è degli specialisti, la letteratura si può leggere, la musica si può ascoltare, l’arte si può ammirare. È il giardino dei piaceri intellettuali. Scienza e tecnologia invece no. Un articolo di scienza in originale è incomprensibile per un letterato o per chiunque non abbia serie conoscenze scientifiche. E così è per il funzionamento di una macchina. Inoltre, letteratura, musica e arte sono impregnate di immaginazione, di emozioni e di fantasia, la scienza e la tecnologia invece di rigore.

Tutto questo ha portato a un paradosso: un’attività intellettuale così alta come quella scientifica ha una rilevanza minima nella cultura.

Un giorno ho letto una frase di un fisico (che è anche filosofo della scienza) che diceva testualmente: “Tutto quello che si sa, l’ha scoperto la scienza. Punto”. Sul momento mi è parsa un’affermazione piuttosto arrogante. Poi mi sono chiesto: ma effettivamente quale altra attività umana consente davvero di “sapere”? Non di ritenere, pensare, presumere, immaginare, essere convinti di, ma di “conoscere” veramente? E di passare quindi da convinzioni personali (soggettive) a una conoscenza condivisa, sia pur con tutta la provvisorietà necessaria?

La verità è che la cultura è unica, nella sua grande diversità e nella sua grande ricchezza: le due culture si possono (e si debbono) integrare in una

visione d’insieme che valorizzi entrambe. Leonardo da Vinci ne sapeva qualcosa.

Per possedere una cultura scientifica non è necessario conseguire una laurea in fisica, biologia o ingegneria. Conosco persone di formazione letteraria che hanno una visione lucidissima sulle problematiche della scienza e della tecnologia. Infatti, basta acquisire familiarità con le regole di base, capire la loro “grammatica”, informarsi, leggere qualche libro giusto e comprendere le cose essenziali. Capire, per esempio, l’importanza di investire nella scienza e nella tecnologia, di preparare i giovani per questa nuova società, di moltiplicare i centri di eccellenza, di ascoltare gli esperti, di acquisire, in sostanza, una mentalità e una preparazione in linea con i tempi. Capire che non esiste soltanto un ecosistema naturale, ma anche un ecosistema artificiale, dove ogni cosa influenza ogni altra: perché quella complessa interconnessione che esiste in natura tra vegetazione, temperatura, luce, acqua, humus, precipitazioni, nella nostra società esiste anche tra macchine, energia, industria, scuola, innovazione, conoscenza e molto altro. Gli inquinamenti non sono soltanto quelli dei gas serra, ma sono soprattutto quelli dovuti alla difficoltà (e a volte all’incapacità) di gestire sistemi complessi.

Abbiamo cioè bisogno, come già ricordato, di una filosofia della tecnologia, che consenta una gestione più intelligente del sistema. Come aveva detto il fisico e filosofo Giuliano Toraldo di Francia bisogna avere, certo, tecnologie a misura d’uomo, ma anche e soprattutto uomini e donne a misura di tecnologia.

Naturalmente siamo molto fieri della nostra cultura umanistica, che ha permeato la società (e la scuola). Ed è con questo tipo di cultura che si è formata la classe dirigente e anche la classe politica, che ha la responsabilità di guidare la nazione. Il fatto è che in passato l’orizzonte era soprattutto quello dei propri confini, le cose cambiavano lentamente, quello che avveniva altrove era assai meno determinante. Oggi l’orizzonte è diventato globale e la crescente rete di connessione ha fatto entrare letteralmente il mondo in casa nostra.

È ben evidente che alla base di tutto questo deve esserci un’educazione che, cominciando dalla scuola, sia in grado di far entrare nel mondo moderno cittadini e classi dirigenti.

Ed è proprio nella scuola che continuerà ora il nostro percorso.

3
La scuola

Un passaggio fondamentale

La scuola è la prima cosa a cui si pensa quando si parla di educazione. Ed è effettivamente un passaggio fondamentale per ogni giovane. Un genitore consegna il cervello dei suoi figli nelle mani degli insegnanti, e lo ritira poi a fine studi, sperando che in tutti quegli anni sia stato arricchito non solo di competenze e di cultura, ma anche di valori e della capacità di capire il mondo in cui vive. Non sono però soltanto i genitori a consegnare il cervello alla scuola, è l'intera comunità. Perché è dalla scuola che uscirà anche il cervello del paese.

Quali sono i risultati? In particolare, come è messa l'Italia in confronto agli altri paesi avanzati, nostri competitori? È sempre difficile fare paragoni, in un campo dove entrano in gioco tanti fattori, ma l'OCSE ha cercato di trarre qualche indicazione sottoponendo studenti delle principali nazioni industrializzate a una serie di test di matematica, di lettura e comprensione di un testo scritto, e di scienze, per valutare il loro rendimento scolastico, all'età di 15 anni. A partire dal 2000 i test si svolgono ogni tre anni e coinvolgono un numero crescente di paesi. Nell'ultimo, tenutosi a Pisa nel 2018, le nazioni coinvolte erano 79. A causa della pandemia i test del 2021 sono stati rinviati. I risultati sono tristemente questi: l'Italia non risulta, a ogni consultazione, piazzata benissimo.

Test sul rendimento scolastico, Pisa 2018

Lettura testo	*Matematica*	*Scienze*
1° Cina (555)	1° Cina (591)	1° Cina (590)
2° Singapore (525)	2° Singapore (569)	2° Singapore (551)

Lettura testo	*Matematica*	*Scienze*
32° Italia (476)	31° Italia (487)	40° Italia (468)
Media OCSE 487	Media OCSE 489	Media OCSE 489

Fonte: OCSE.

Non solo, quindi, l'Italia è lontanissima dai primi in classifica, ma è anche al di sotto della media OCSE, cioè della media dei soli paesi appartenenti alla Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico.

Questa situazione è tale da tantissimi anni: ricordo che me ne occupai in un telegiornale nel 1973! Da allora poco o niente è stato fatto per realizzare veramente un balzo qualitativo e riportare il nostro paese in quota.

La cosa che più mi colpì, già all'epoca, non erano solo le carenze nelle materie tradizionali, ma i bassi risultati nella "comprensione di un testo"! Cioè nella capacità di riassumere un testo appena letto.

Sappiamo che questi risultati vanno interpretati tenendo conto di tanti elementi, tra l'altro le notevoli differenze tra il Nord e il Sud in Italia (fatta salva l'esistenza, anche al Sud, di situazioni di eccellenza), ma non è possibile che un problema così macroscopico non venga affrontato con l'impegno che richiederebbe.

Dietro ci sono le famiglie

Va anche detto che una parte del problema è legata probabilmente al passaggio da una scuola elitaria a una di massa, che ha finalmente permesso a un gran numero di giovani di accedere agli studi, portandosi però spesso dietro il peso di situazioni socioeconomiche e culturali iniziali svantaggiate.

Perché dietro agli studenti ci sono le famiglie, c'è l'importanza che esse danno allo studio, ci sono gli stimoli, i discorsi che si fanno a tavola, il valore dato all'educazione, le frequentazioni, i libri letti o non letti.

È un problema che viene da molto lontano, e me ne resi conto quando nel 1973 realizzai una serie televisiva e un libro sullo sviluppo mentale del

bambino, *Da zero a tre anni*. Una serie di dati convergenti, infatti, rivelarono a quell'epoca l'importanza del rapporto tra genitori e figli (e in particolare il rapporto con la madre) per aiutare il bambino a sviluppare le sue potenzialità: curiosità, intelligenza, affettività, linguaggio e molto altro. Certi sviluppi hanno, per così dire, delle "finestre critiche": se non avvengono in quel periodo hanno difficoltà ad avvenire in seguito.

Quello che mi colpì fu che in certi casi alcuni bambini arrivavano in prima elementare già svantaggiati. E questo poteva preludere a un insuccesso nella scuola, con conseguenze negli studi e nella vita.

Il punto interessante è che il problema non era necessariamente legato al livello educativo dei genitori, ma alla qualità del rapporto con i figli: certe madri avevano un maggiore talento nello stimolare il bambino, in particolare nel linguaggio, spiegando le cose, più che imponendole. E sviluppando il ragionamento. Piccoli gesti, ma molto importanti. Incoraggiando soprattutto la curiosità, la naturale tendenza del bambino a toccare, scoprire, esplorare.

Noi abbiamo avuto uno straordinario personaggio, Maria Montessori, che già molti anni prima quelle cose le aveva capite, creando scuole che si sono diffuse in tutto il mondo. Recentemente si è scoperto che molti dei famosi innovatori dei nostri tempi (Jeff Bezos di Amazon, Sergey Brin e Larry Page di Google, Jimmy Wales di Wikipedia, Will Wright pioniere dei videogame, Peter Drucker guru del management) avevano frequentato da bambini le scuole Montessori. Solo una coincidenza?

Naturalmente la sensibilità di ogni famiglia nei confronti dell'educazione è diversa: per alcune rimane il perno centrale nella crescita dei figli, per altre molto meno. Questo dipende spesso anche dalle aspettative e dalla fiducia nelle chance che l'educazione può dare al futuro di un giovane.

Ci sono casi limite, come quello della famiglia Kennedy: sembra che la madre dei tre Kennedy, al mattino a colazione, leggesse e commentasse gli articoli di fondo del "New York Times" e del "Washington Post"… Forse non è proprio così, ma certamente quei tre giovani hanno cominciato a "studiare da presidente" a tavola, da ragazzi. In altre famiglie i discorsi sono molto diversi.

L'impegno nello studio dei giovani e delle famiglie, malgrado tutto, non è scomparso, ed è spesso premiato. Mi diceva un famoso consulente per la formazione di alti dirigenti d'azienda che i giovani che lavoravano nella sua

organizzazione erano tutti laureati alla Bocconi con 110 e lode: non tanto per il voto in sé, ma per l'impegno che avevano messo per ottenerlo, a testimonianza di una prova di carattere e della ricerca del massimo risultato.

Mi viene in mente, in proposito, un piccolo fatto che mi raccontava mio figlio Alberto quando studiava al liceo. Erano gli anni della contestazione e delle assemblee ma all'epoca, avendo iniziato la scuola a Bruxelles, stava continuando i suoi studi in un liceo statale francese a Roma, una scuola molto severa, e fuori dalle turbolenze del momento. Ebbene, mi raccontava che il suo compagno di banco, un ragazzo molto studioso, nel suo diario aveva scritto una frase, come promemoria per se stesso: "Studia, cretino!". Oggi questo ragazzo è al vertice di una delle più grandi banche italiane.

Certo, sono casi particolari, in cui tanti fattori concorrono, non soltanto lo studio. Ma certamente chi si è davvero impegnato per riuscire ha più probabilità di altri di farcela.

E questo vale a tutti i livelli. Anche i più umili. Vorrei raccontarvi un altro piccolo episodio, che mi ha molto colpito. Mi recavo, in passato, in una copisteria vicina agli studi della RAI per far battere i testi dei miei libri, e parlavo spesso con la gentile signora che li dattilografava (anche perché era la mia prima lettrice). Questa copisteria si trovava in un viale con grandi platani, e regolarmente uno spazzino veniva con il suo carretto a raccogliere le foglie e a ripulire la strada. Era ormai una figura familiare.

Un giorno, mi disse la signora, lo spazzino si presentò con un plico, un testo da battere a macchina: era la tesi di laurea di suo figlio!… Vi assicuro che ancora oggi mi commuovo pensando a quest'uomo meraviglioso che, con chissà quali sacrifici, era riuscito a realizzare il sogno di dare a suo figlio quella che riteneva la cosa più importante: l'educazione. Un sogno condiviso dal figlio, con tanto impegno e forse molte privazioni. Una storia bellissima che non ho mai scordato.

In fondo, tutto dipende da quale importanza si vuole dare all'educazione. Conosco persone che, come formichine, hanno risparmiato su ogni spesa non essenziale, e pur disponendo di un buon reddito non hanno mai comperato auto costose, ma solo utilitarie, sfruttate fino allo stremo; niente abiti o accessori griffati, vacanze fatte in pensioncine, ecc. Ed ecco che, magicamente, sull'altro piatto della bilancia si sono ritrovati il frutto di questi continui risparmi: un "montepremi" per l'educazione. Da spendere

per le migliori scuole, le migliori università, sfruttando magari i corsi estivi di certe università storiche di prestigio, o aggregandosi a spedizioni scientifiche come volontari (che però si pagano viaggi e soggiorno). Considerando questa la vera ricchezza da lasciare ai propri figli. Insieme ai valori, e anche alla padronanza perfetta della lingua inglese.

Cercate l'eccellenza

Quando mi capita di incontrare dei giovani in occasione di conferenze, nelle scuole o nelle università, cerco di spiegare loro quanto sia essenziale non accontentarsi della routine, delle cose che si debbono fare perché sono collocate lungo il percorso. Puntate sulle vostre qualità, cercate di portare avanti dei progetti con spirito di iniziativa. E, se possibile, inseguite l'eccellenza. Questo vale per lo studio, ma vale poi, soprattutto, per la vita.

Ci sono ragazzi che non sono brillanti a scuola, ma che hanno altri interessi e li coltivano, magari si appassionano, si informano, leggono, parlano con persone competenti, imparano a impostare un problema, a trovare soluzioni, a pianificare, magari anche a creare cose nuove.

Quando si entra nel mondo del lavoro sono queste qualità che contano. Qualunque imprenditore o manager preferisce avere collaboratori seri, di cui si fida, a cui può delegare, in quanto hanno dimostrato di saper portare avanti un incarico, un progetto, o anche semplicemente di eseguire bene un compito, proprio perché è così che si sono abituati a operare. È così che è anche più probabile individuare un proprio piccolo (o grande) ascensore, e comunque vivere in modo più vitale il proprio lavoro. Oggi la grande varietà dei lavori e delle opportunità aiuta a individuare meglio un proprio spazio.

Purtroppo, in tutto questo la scuola non è stata aiutata a ritagliarsi quel ruolo fondamentale che le spetta. Personalmente conosco tanti splendidi insegnanti che si impegnano a migliorare le cose anche senza quelle gratificazioni che dovrebbero premiare un lavoro così importante. Ma non è facile. Sia perché la figura dell'insegnante ha perso l'autorevolezza di un tempo: in passato sarebbe stato inimmaginabile che un genitore contestasse un brutto voto, schierandosi contro l'insegnante (a volte addirittura passando a vie di fatto!…). Sia perché, negli anni, c'è stata anche una

perdita di fiducia nell'utilità dello studio per trovare un posto di lavoro o per fare carriera.

Ma c'è di più. Quello che è grave è il poco interesse da parte della società e della cultura nell'affrontare il problema della scuola in modo deciso per cercare di risollevarne il livello.

Quando si parla di scuola, si parla soprattutto di precari, di concorsi, di aule fatiscenti, di scuola pubblica o privata; tutte questioni importanti, ma avete mai visto iniziative e dibattiti su come migliorare la qualità dell'apprendimento, o su come migliorare l'impegno nello studio?

I sorprendenti risultati di un concorso

La conseguenza è che, nel silenzio, quasi generale, la qualità dell'apprendimento è precipitata. E l'onda lunga è arrivata a coinvolgere anche corsi di studi che sembravano salvarsi da questo scadimento. Molti sono rimasti colpiti, per esempio, da quanto è successo nel maggio 2022 al Concorso nazionale per magistrati: il 95% dei candidati (!) sono stati considerati non idonei sulla base delle prove d'ammissione (e si trattava di candidati laureati in giurisprudenza!).

Il risultato è stato che su 3800 candidati non è stato possibile giungere all'assunzione di quei nuovi magistrati necessari per reintegrare gli organici. Ben 90 posti sono rimasti vacanti… Già nel 2008, in un altro maxiconcorso per magistrati era successa una cosa analoga: solo la metà dei posti era stata coperta. Segnali di questo tipo arrivano anche da concorsi per altre professioni. E sono un'ulteriore conferma del fatto che l'asticella, negli studi, si è molto abbassata.

Non è così ovunque, per fortuna, ma certamente un sistema "rilassato" come il nostro non stimola a dare il meglio di sé, e a impegnarsi per superare gli ostacoli. La nostra, del resto, è diventata una società di soli diritti, e non di doveri.

Le tigri asiatiche

Altrove le cose non vanno così. Anzi. Lo studio (e la severità negli studi) è considerato un valore fondamentale, sia per la crescita individuale sia per

quella economica.

Questo è vero soprattutto nei paesi asiatici, che hanno esteso la competizione non solo nella produzione di beni materiali ma anche di conoscenze. Puntando moltissimo sulla produttività scolastica, proprio come un fattore essenziale di sviluppo.

Citavo prima i dati del rendimento scolastico all'età di 15 anni; ebbene, uno dei rilevamenti più recenti dice che tra i cinque paesi con più alto punteggio nel mondo, quattro sono asiatici! Questo forte impegno educativo in Asia ha portato, tra l'altro, alla formazione di un gran numero di ingegneri e di scienziati, che fertilizzano il sistema industriale, specialmente nei settori più avanzati.

Sappiamo che da noi succede l'inverso: le aziende si lamentano di non trovare tecnici, specialisti ma anche ingegneri informatici per utilizzare al meglio le nuove tecnologie digitali. Non so se sia una leggenda metropolitana, ma sembra che ci siano più avvocati in Italia che in Francia e in Germania messe insieme. La prorompente crescita della Cina (come pure delle altre "tigri asiatiche") ha insomma alle spalle anche un sistema scolastico molto severo e selettivo.

Vale la pena ricordare alcune caratteristiche di questo sistema.

Anche se in apparenza la struttura della scuola cinese può apparire simile a quella italiana (materna, elementari, medie inferiori e superiori, università), in realtà si tratta di una specie di corsa a ostacoli molto competitiva, con esami temutissimi che vanno superati per poter accedere al livello superiore o all'università. Come il famoso *Gāokǎo*, l'equivalente della nostra maturità, nel quale avviene una selezione rigorosa dei meritevoli di andare all'università. Nel 2019 solo il 40% degli studenti ha superato questo esame.

Come è facile immaginare, la pressione sociale sui giovani cinesi è altissima, e comincia addirittura dalle scuole elementari. Sin da piccoli, gli studenti passano gran parte del tempo sui banchi di scuola. Inoltre, i genitori più ambiziosi iscrivono i propri figli ad attività extrascolastiche, come musica, sport e lezioni di approfondimento, per avere i numeri per entrare in un'ottima scuola o addirittura per vincere borse di studio per l'università.

Fin dal 1978, con le riforme di Deng Xiaoping, la Cina ha riconosciuto nell'istruzione una leva importantissima per lo sviluppo economico. Allora

l’analfabetismo sfiorava l’80%, oggi si è ridotto a meno del 2%.

Una selezione implacabile esiste da tempo anche in Giappone, con regole quasi militaresche. Ricordo di aver filmato, vari anni fa, l’ingresso degli studenti in un liceo di Tokyo: una scena per noi davvero sorprendente. I ragazzi arrivavano disciplinati lungo un viale, con alcuni compagni muniti di fascia al braccio, che fungevano da servizio d’ordine. Un paio di professori controllavano l’ingresso, riveriti da continui inchini.

Ma, al di là della forma, c’è la sostanza: il sistema, infatti, prevede che non si possa accedere a studi superiori in scuole di qualità se non si ottengono buoni voti. La selezione è micidiale, e comincia già dalle scuole medie. Succede così che figli di ingegneri, economisti, avvocati deludano le forti aspettative paterne, e questo crea tensioni, drammi e persino suicidi.

I centri di eccellenza

L’accesso all’università, oggi, di un gran numero di studenti risponde non soltanto alle esigenze di un paese moderno, ma è stato, specialmente in Italia, anche un momento di crescita sociale, che ha permesso a tanti giovani l’accesso a un’istruzione superiore, che in passato era riservata solo alle classi più fortunate.

Ma l’università è anche un luogo dove si debbono formare le eccellenze di cui una società ha bisogno. In ogni campo. C’è in proposito una battuta significativa dell’ex presidente degli Stati Uniti Barack Obama, che ha detto: «L’America è un grande paese non perché ha un grande esercito, ma perché ha grandi università!».

Ed effettivamente buona parte del “software” di quel paese esce proprio dai centri di eccellenza: non solo per quanto riguarda la ricerca scientifica o l’innovazione tecnologica, ma per molti altri tipi di attività intellettuale. Ciò è vero, del resto, in ogni paese. In queste università non si può andare “fuori corso”, bisogna dare tutti gli esami nei tempi stabiliti, e superare una certa media nei voti.

Mi raccontava un giovane studente italiano, accettato per i suoi meriti in una prestigiosa università inglese, che durante la prima lezione il professore aveva annunciato: «L’anno prossimo molti di voi non saranno più qui!». Ed effettivamente, se i risultati non sono all’altezza, lo studente (che pure ha

subito una severa selezione iniziale) viene cortesemente invitato a cambiare università.

Il numero di questi atenei sta crescendo, perché la qualità, la competenza, il software sono diventati oggi beni preziosi. Si tratta di istituti non soltanto molto selettivi, ma anche molto cari, sia perché il rapporto numerico è rovesciato (meno studenti e più professori ben retribuiti), sia per tutte le attrezzature messe a disposizione, oltre a vitto e alloggio. Negli Stati Uniti queste rette sono particolarmente elevate, e possono arrivare a 70-80.000 dollari l'anno! Esiste tuttavia un sistema per riequilibrare in parte le disuguaglianze: tante borse di studio, o prestiti, per gli studenti che non riuscirebbero a pagare cifre del genere. Per esempio, al famoso MIT (Massachusetts Institute of Technology) la retta annuale arriva ai 77.000 dollari, ma il 59% degli studenti, nel 2020, ha ricevuto borse di studio calcolate in base al reddito.

In Europa nei centri di eccellenza le rette non sono solitamente così alte; in Italia l'università più cara (privata) è la Bocconi di Milano, con una retta di 13.000 euro l'anno (ma senza vitto e alloggio). Ciò significa comunque oltre 50.000 euro per una laurea, se non si hanno contributi.

Nel nostro paese, purtroppo, non è così forte la tradizione di sostegno allo studio per i più meritevoli, con borse o donazioni alle università… Gli Stati Uniti sono pieni di cattedre intitolate a grandi donatori, qui da noi invece chi ha molti soldi preferisce, spesso, sostenere le squadre di calcio o finanziare altre operazioni che garantiscano maggiore visibilità. Forse degli incentivi fiscali (veramente attraenti) qualche miglioramento potrebbero portarlo?

Paradossalmente, malgrado tutti gli ostacoli e le difficoltà, i nostri ricercatori, a livello individuale, svettano per i loro meriti anche in campo internazionale. Addirittura i fondi messi a disposizione dall'Unione europea per finanziare nuove ricerche, e assegnati sulla base della qualità, vanno in notevole misura a nostri scienziati. Ma spesso si tratta di scienziati italiani che lavorano in istituti stranieri…

Tutto questo avviene anche perché in Italia il finanziamento per la ricerca non è considerato strategico. È una spesa, non un investimento! Le priorità sono altre: le pressioni da ogni parte e le urgenze spingono verso direzioni differenti. Eppure è dimostrato che spendere in ricerca,

innovazione, produttività è il miglior investimento, quello che rende maggiormente in prospettiva.

4
Cosa si può fare per la scuola?

Una mentalità scientifica

Ma cosa si può fare in concreto perché la scuola migliori la cultura scientifica delle nuove generazioni che si stanno formando?

Una riforma dei programmi (l'ennesima…) incontrerebbe subito una serie di difficoltà, di ostacoli e di resistenze: quali materie potenziare, quali ridurre, cosa tagliare, come formare gli insegnanti, ecc. Tutto questo richiederebbe, tra l'altro, tempi lunghi e probabilmente finirebbe per scontentare tutti.

Per quanto mi riguarda, ovviamente non ho certo le conoscenze e le competenze per entrare in una materia così complessa.

Credo però che qualcosa si possa fare se si adotta un criterio più semplice e pragmatico.

Non è necessario, infatti, studiare più chimica, matematica o biologia per capire meglio il ruolo della scienza e della tecnologia nelle nostre società, il loro impatto sull'economia, sulle scelte politiche e tutto il resto.

Sarebbe già molto riuscire a diffondere una "mentalità" scientifica che permetta, per esempio, di far comprendere meglio alcuni concetti di base, che diventino poi dei punti di riferimento per inquadrare i problemi. Questo, probabilmente, si può fare. E in questo capitolo cercherò di spiegare come.

Vorrei partire da un'esperienza personale. Nel corso degli ultimi anni mi sono spesso posto la domanda: in che modo è possibile aiutare i giovani a prepararsi a un futuro così complesso come quello che sta arrivando?

Nell'autunno del 2017 sono riuscito a portare avanti un progetto al quale tenevo molto, realizzando una prima importante sperimentazione al Politecnico di Torino.

Il Politecnico di Torino, come è noto, è una delle eccellenze italiane, una grande università con oltre 30.000 iscritti. Grazie alla collaborazione del

rettore, dei docenti, della Compagnia di San Paolo e del suo presidente, il professor Francesco Profumo, in passato al vertice del CNR ed ex ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (ricordo che quando gliene parlai vidi i suoi occhi brillare: i progetti si realizzano solo se le persone ci credono), in poco tempo tutto venne organizzato.

L'idea era quella di riunire nell'aula magna i 400 migliori studenti del Politecnico (quelli con i voti più alti) e anche una selezione dei migliori studenti delle medie superiori di Torino, sempre su base volontaria, ma con l'impegno di seguire un corso. A questo punto sono partiti gli inviti, a personalità di altissimo rilievo in tutti i campi (scienziati, economisti, manager, alti funzionari dello Stato, imprenditori, statistici, demografi, informatici, ecc.) per tenere conferenze-interviste e dialogare con gli studenti. Tutti hanno accettato, spesso con vero entusiasmo, senza compenso, e arrivando da altre città, a volte anche dall'estero.

Il progetto era il seguente. Nell'arco di cinque anni, circa duemila brillanti studenti sarebbero passati attraverso questa esperienza: giovani destinati a diventare classe dirigente e a formare un nucleo non esiguo di laureati di alta qualità inseriti nel tessuto locale. Un'esperienza vissuta assieme ad altri giovani motivati, creando così anche futuri legami utili.

Nell'arco di tre anni (2018-2019-2020) oltre 80 personalità in ogni campo hanno partecipato a questi incontri al Politecnico di Torino, e l'elenco (disponibile) è davvero stellare. L'iniziativa è stata subito replicata in due altre importanti università italiane, quella di Trento e quella di Roma Tor Vergata, mentre altre ancora prendevano contatti per saperne di più.

Poi è arrivato il Covid, e purtroppo non è stato più possibile continuare. Ma l'esperienza ha mostrato che il progetto funziona. E il Covid, paradossalmente, ci è stato di aiuto per poter sviluppare un altro progetto potenzialmente ancora più efficace. Infatti, tutto l'insegnamento fatto nel frattempo "in remoto" nelle scuole, e la diffusione di attrezzature adatte allo scopo, ha aperto una nuova via di comunicazione, non più "in presenza" ma virtuale. Già in passato sarebbe stato possibile, ma in forma ridotta: oggi esiste invece una copertura capillare che consente nuove iniziative.

In particolare penso alla possibilità di diffondere questi incontri in "diretta", o in "differita" (tramite registrazioni), in moltissime aule in tutta Italia, sia in contemporanea che in tempi diversi, e secondo le esigenze

degli insegnanti. Gli argomenti possono essere tantissimi: dal debito pubblico alla produttività, dall'attrattività di un paese all'informazione, dai problemi di medio-lungo termine all'ambiente, dalla situazione energetica alle prospettive demografiche, dal metodo scientifico alla pseudoscienza, ecc.

In questo modo le migliori menti e i migliori esperti potrebbero entrare nella scuola per "seminare" stimoli e concetti, con una flessibilità facilmente governabile.

Uno di questi concetti potrebbe essere la strettissima connessione tra vantaggi e svantaggi derivanti da qualunque scelta. Nella vita noi tendiamo di solito a cercare solo i vantaggi, ed è umano che sia così, ma la realtà è naturalmente diversa; i "pro" e i "contro", come si dice, sono sempre collegati con altri fattori, magari meno visibili. Conoscere queste correlazioni (e tenerne conto) è essenziale nel momento in cui bisogna prendere una decisione, o anche giudicare una situazione. In altre parole, sempre.

Il concetto è ben chiaro quando si tratta di fare un acquisto: c'è un prezzo da pagare e la valutazione (almeno in apparenza) è chiara e diretta. Ma le cose, di solito, non sono così semplici. E vorrei raccontare in proposito un'esperienza professionale interessante.

Negli anni Ottanta lessi che in Venezuela era nato un ministero per lo Sviluppo dell'Intelligenza. "Ma che roba è?" mi chiesi. Si trattava di un'iniziativa appoggiata dal presidente della Repubblica, e che coinvolgeva ospedali infantili, programmi radio, associazioni di volontariato, ma soprattutto la scuola, a partire dalle classi materne fino alle medie superiori.

Il progetto era stato affidato a due autorevoli psicologi, il professor Richard Herrnstein dell'Università di Harvard, e il professor Edward De Bono dell'Università di Oxford. Lo scopo era quello di applicare sul campo le conoscenze acquisite in quegli anni sullo sviluppo mentale del bambino, in particolare in contesti socioeconomici svantaggiati (me ne ero molto occupato anni prima per il libro *Da zero a tre anni*). Decisi, quindi, di andare a vedere questo insolito esperimento per farne un programma televisivo.

Non è questa la sede per spiegare le varie fasi (coinvolgimento delle madri già al momento della nascita, 10 brevi programmi radio quotidiani, visite di volontari a domicilio per insegnare alle madri come interagire,

apprendimento del gioco degli scacchi, ecc.). La parte principale del progetto era dedicata alla scuola e alla formazione di un giudizio, attraverso l'analisi dei vari fattori collegati. Si partiva da esempi semplici, poi si passava a situazioni più complesse. Ogni volta, collegando i vantaggi e gli svantaggi di una scelta, e calibrando a mano a mano anche il loro peso specifico, ne usciva una strategia di ragionamento che metteva in evidenza certe connessioni (e le incompatibilità) che a un giudizio sommario potevano essere trascurate o sottostimate.

Ogni problema veniva smontato nelle sue varie parti e valutato nelle sue conseguenze. Per comodità didattica erano state persino create delle sequenze standard che facilitavano l'analisi.

Farò un solo piccolo esempio per spiegare il senso di tutto questo. Andando in giro tra le scuole con la direttrice dei corsi, vidi per strada, su un muro, un manifesto elettorale: era tempo di elezioni presidenziali e un candidato, un certo Martínez, proponeva la sua candidatura. Lo slogan, sotto la sua fotografia, recitava: "*La solución? Martínez*". La fotografia rappresentava un uomo dall'aspetto affidabile, con un sorriso rassicurante che sembrava trasmettere un messaggio: "State tranquilli, ci penso io".

Chiesi alla direttrice come i suoi allievi avrebbero giudicato questo manifesto. Mi rispose: "Avrebbero detto: intanto andiamo a vedere chi è questo Martínez, che cosa ha fatto, qual è il suo curriculum. Quali studi ha compiuto, quali sono le sue competenze. Le sue proposte sono realistiche, o sono promesse eccessive che non potrà poi mantenere? Cosa dicono i suoi sostenitori? Ma anche i suoi avversari politici? Cosa è stato scritto su di lui in passato? È stato coinvolto in qualche vicenda poco chiara? Quante persone nelle precedenti elezioni lo hanno votato? Potrebbe spiegare meglio perché è proprio lui la soluzione?". Eccetera.

Per la cronaca: le elezioni per la presidenza del Venezuela le vinse un altro candidato che, arrivato al potere, non portò avanti il progetto, e la cosa finì lì.

Tornando a noi, insegnare ad affrontare i problemi tenendo conto delle varie connessioni e sapere che c'è sempre un prezzo da pagare, o che esistono vincoli che non possono essere ignorati, è fondamentale, perché aiuta a porsi la vera domanda: cioè, quali svantaggi sono disposto ad accettare per avere quel determinato vantaggio? Questo vale a livello individuale, ma soprattutto a livello sociale, quando si debbono affrontare

scelte impegnative (ambientali, energetiche, educative, economiche) che comportano rinunce o sacrifici: qui si accettano soltanto i benefici, non i costi. Molte delle nostre crisi sono dovute proprio all'incompatibilità di certe scelte.

È solo un esempio, ma attraverso questi incontri i giovani potrebbero scoprire, in modo chiaro e partecipato, tanti concetti che sono alla base dei problemi che il paese deve affrontare e che difficilmente troverebbero, altrove, spiegati a loro misura.

Sempre in questa direzione, ho preparato dell'altro materiale, ma in un formato ancora diverso.

Nel giugno 2021, infatti, al ministero della Pubblica istruzione a Roma ho avuto un incontro con il ministro Patrizio Bianchi, la sottosegretaria Barbara Floridia e il ministro della Transizione ecologica Roberto Cingolani. A loro ho esposto l'idea di una serie speciale di programmi, intitolata "Prepararsi al futuro": gli insegnanti potrebbero disporre di un materiale molto attuale e mirato, realizzato appositamente per gli studenti delle scuole medie superiori. L'idea è stata accolta con grande favore, e mi sono messo subito al lavoro con gli autori e i registi di "Superquark". Abbiamo dedicato a questo progetto più di un anno, e la serie è ora pronta, a disposizione delle scuole.

Si tratta di 16 puntate di mezz'ora, prodotte dalla RAI e da me condotte. I testi sono stati rivisti da specialisti competenti, e l'elenco dei titoli permette di avere un'idea degli argomenti trattati.

Introduzione
Il clima
L'energia pulita
Eolico e solare
Efficienza energetica
L'impronta ecologica
La nuova agricoltura
La transizione economica
Scienza e tecnologia
Il metodo scientifico
La macchina della ricchezza

Debito pubblico e produttività
La transizione delle aziende e del lavoro
Intelligenza artificiale
La demografia
Equilibri e squilibri

Gli argomenti potrebbero essere scelti tenendo conto anche dell'attualità, grazie alla disponibilità delle registrazioni.

Non solo: gli studenti potrebbero rivedere i filmati sul loro computer, ed eventualmente anche scaricare i testi.

Mi scuso per essermi dilungato su questa proposta, però mi sembrava utile spiegare che si tratta di un progetto non solo fattibile, ma già pronto.

Un contributo concreto, che attende solo di essere utilizzato.

5
La nostra cultura

La Cultura con la “C” maiuscola

Abbiamo già accennato al ritardo culturale del nostro paese, che ci impedisce di entrare a pieno titolo nella modernità.

Essendo uno dei problemi principali che frena la nostra crescita, credo che valga la pena approfondirlo ulteriormente.

Quando si parla di cultura si intende solitamente quella con la “C” maiuscola. È quella che si ritrova nelle pagine culturali dei quotidiani, che sono sostanzialmente pagine letterarie. Per definizione la cultura è letteratura, filosofia, poesia, fiancheggiate da arti figurative, musica, teatro, storiografia. Sono accettate anche sociologia e antropologia.

Freud è molto benvenuto, ma solo se si incrocia con il “vissuto” emozionale. Assai raramente compare qualche filosofo della scienza, su temi però il più delle volte specialistici.

Gli economisti non sono invitati a scrivere nelle pagine culturali, ma relegati nella sezione dedicata alle questioni economiche e finanziarie. I politologi vengono collocati nella cronaca politica, e coloro che scrivono di scienza nella pagina “Scienza e tecnica” (quando esiste, cioè raramente). A parte lodevoli eccezioni, questa è una sezione che raccoglie soprattutto curiosità scientifiche, brevi articoli su temi di attualità, e in particolare su argomenti di medicina, con annesse novità sulle cure di bellezza.

È evidente che un giornale deve pubblicare le notizie che più interessano al pubblico, ma quello che stupisce è la grande differenza di spessore tra le pagine di “Scienza e tecnica” e quelle letterarie: per la scienza sostanzialmente soltanto un notiziario o poco più, per la letteratura articoli di approfondimento, molto pensati e ragionati. In altre parole, il “pensiero colto” è praticamente monopolizzato dalle pagine letterarie.

Economia, politica e scienza, insomma, non entrano quasi mai nella dimensione “culturale”. Non solo, ma l’ecosistema cultura-economia-politica-scienza-tecnologia, anziché essere riunito e collegato in un solo contesto, così come avviene in una partita a scacchi dove è l’“insieme” che dà origine al gioco, proprio perché ogni pezzo (e ogni suo movimento) influenza tutti gli altri, viene invece affettato in tanti pezzetti separati e sparpagliati in sezioni diverse.

L’unica sintesi (molto raramente) la si trova in certi articoli di fondo: che sono però il frutto sporadico di qualche singolo editorialista.

Naturalmente ci sono eccezioni, ma è un fatto che la Cultura, quella con la “C” maiuscola, nella percezione del pubblico sia proprio quella stessa che si trova solitamente nelle pagine “culturali” dei giornali.

In realtà si tratta di pagine che dovrebbero essere rubricate sotto un altro titolo: arti, libri, storia, ecc. Il “New York Times”, tanto per fare un esempio, ha l’inserto “Arti”, quello “Libri”, quello “Educazione”, ma non ha l’inserto “Cultura”. E ha un ottimo inserto “Scienza”. Non è una pignoleria: è un messaggio fuorviante che si dà quotidianamente al lettore, definendo “cultura” soltanto una parte del sapere, e dando l’impressione che sia questa la forma più alta di pensiero, quella che si interroga sulle grandi questioni dell’essere umano e del mondo trovando magari anche delle risposte. E lasciando fuori dalla porta tutta una conoscenza fondamentale che invece permette di capire oggi in profondità sia l’essere umano sia i grandi cambiamenti che stanno avvenendo.

Le antiche domande dei filosofi

Per quanto riguarda la scienza, in particolare, che è l’argomento del quale mi occupo nei miei libri e nei miei programmi televisivi, è veramente incomprensibile che la straordinaria rete di conoscenze e di elaborazioni mentali messe oggi a disposizione dalla ricerca scientifica non stimoli il desiderio di conoscenza in un uomo “colto”: è una forma di automutilazione per me sorprendente. Anche perché la scienza si pone proprio le antiche domande dei filosofi, e continua a trovare risposte, sia pure in certi casi incomplete.

Per esempio, da dove veniamo (astrofisica), com'è nata la vita sulla Terra (biochimica), cos'è la vita (biologia), com'è nato l'uomo (paleoantropologia), perché siamo tutti diversi (evoluzione), cos'è il cervello (neurologia), cos'è il comportamento e cosa sono le emozioni (psicobiologia), come mai da una cellula nasce un individuo completo (embriologia), qual è la struttura intima della vita (genetica), quali sono le particelle più piccole della materia (fisica delle particelle), in cosa siamo diversi dagli animali (anatomia comparata), come si comporta nel suo intimo la materia (meccanica quantistica), cosa sono lo spazio e il tempo (relatività), ecc.

A me sembra davvero molto strano che una persona intellettualmente "accesa" non sia interessata a entrare in questo mondo straordinario della conoscenza, cercando le connessioni utili per capire meglio il mondo, l'essere umano, la materia, la vita, la società, il comportamento, l'intelligenza e tantissime altre cose. Guardando al proprio interno con un occhio nuovo, e comprendendo più a fondo anche il nostro rapporto con il mondo e con gli altri.

Una scienza tagliata a fette

Questa poca partecipazione degli uomini di "cultura" a un'esplorazione così stimolante parte da lontano e dipende forse da come la scuola insegna la scienza, in modo spezzettato: c'è l'ora di chimica, quella di biologia, quella di fisica, quella di matematica, ma manca una visione "filosofica", per così dire, di questi vari tipi di conoscenza.

Manca anche una spiegazione del metodo della scienza, così importante per capire l'etica della ricerca. A scuola si insegnano le "materie scientifiche", ma non si insegna la scienza, anche se molti docenti si prodigano personalmente. E ancor meno si insegna il ruolo rivoluzionario che la scienza e la tecnologia hanno nello sviluppo umano, nell'economia, nella conoscenza di noi stessi, nella visione del mondo.

Un'altra ragione della lontananza della cultura classica dalla scienza è probabilmente la difficoltà del linguaggio scientifico: come abbiamo già detto, chiunque può leggere in originale un testo letterario, storico, anche filosofico, ma per leggere in originale un articolo di scienza occorre

padroneggiare un lessico che è da specialisti, e conoscere una materia vastissima in perenne evoluzione.

Ma forse c'è anche un'altra ragione, più semplice: la scienza è assente dal dibattito culturale perché gli scienziati sono assenti. Per natura sono restii a parlare dei massimi sistemi.

Inoltre sono in genere specializzati in campi specifici, e sono abituati a lavorare con i numeri più che con le parole.

Quando ci si lamenta dell'assenza di una cultura scientifica nella società, occorrerebbe che pure gli scienziati facessero autocritica. Anche se molti, negli ultimi anni, sono usciti dalla torre e hanno cominciato a scrivere, spesso con talento, libri di divulgazione.

Tuttavia manca una voce forte e organizzata, da parte della comunità degli scienziati, per intervenire ogni volta in modo energico su temi importanti, come quello della cultura scientifica, ma non solo. È forse l'unica comunità che non è attrezzata per farsi sentire, come avviene invece per tutte le altre, attraverso associazioni, manifestazioni, conferenze stampa, denunce o addirittura scioperi. Ottenendo così attenzione da parte della stampa.

Rimane però il fatto che la "proprietà" delle parole e del pensiero moderno è in pratica monopolizzata dalla cultura letteraria. E la cultura tecnologica non trova modo di esprimersi: e questo sta creando danni molto seri.

Una cultura "contadina"

Non capire il ruolo "filosofico" che svolge la tecnologia nella trasformazione della società e della condizione umana (e la profonda azione trasformatrice che ha anche nella politica e nella stessa cultura) significa non riuscire a "leggere" il proprio tempo. E se non si riesce a leggere il proprio tempo non si può neanche "scriverci" sopra: però in queste condizioni diventa difficile per la Cultura svolgere quel ruolo di guida che è indispensabile per una società moderna.

Nella tradizione italiana la cultura scientifica ha conosciuto alti e bassi, ma è rimasta sostanzialmente marginale. Nel senso che non si è mai tradotta in cultura diffusa, malgrado gli sforzi di tanti illustri scienziati e filosofi

della scienza. Nel nostro paese è la cultura “classica” a essere rimasta il pilastro della conoscenza, il punto di riferimento intellettuale per la comprensione del mondo e dell’uomo.

Il fatto è che in passato le società erano più semplici, le cose cambiavano lentamente, la tecnologia incideva in misura molto minore e comunque il cambiamento si spalmava su tempi lunghi. La cultura era l’espressione di una società contadina, povera, poco alfabetizzata, sulla quale svettava un’élite raffinata, la sola a possedere il “dono della parola”, e che parlava a nome di tutti. Una cultura ispirata, da un lato, ai grandi autori e pensatori del passato, dall’altro rivolta soprattutto alla condizione umana, all’uomo, ai sentimenti, alle speranze, anche alle problematiche sociali.

I cambiamenti indotti dalla tecnologia venivano visti (ma anche oggi è così) più sul versante del “vissuto” personale che nella dinamica degli eventi.

Liberazioni e democrazie

Questo tipo di cultura ha prodotto opere importanti e capolavori che hanno riempito intere biblioteche. Ma non è riuscito ad aiutare la società a leggere e a capire davvero le grandi forze che hanno modificato il mondo e cambiato il destino degli uomini.

Non ha spiegato, per esempio, che la liberazione femminile è un “sottoprodotto” del petrolio. Perché senza tecno-energia la donna non avrebbe potuto andare a scuola, diplomarsi, laurearsi, lavorare fuori casa, rendersi indipendente, ottenere diritti un tempo impensabili, diventare chirurgo, pilota, commissario di polizia, direttore di giornale, magistrato, ministro. Anziché pelar patate e dar da mangiare alle galline.

Non ha spiegato bene che anche la democrazia dipende direttamente dalla tecno-energia, come abbiamo visto in precedenza nel paragrafo “La nascita della democrazia”.

Lo sviluppo democratico è infatti largamente legato allo sviluppo tecnologico: è molto difficile che in una società pretecnologica esistano le caratteristiche tipiche di una democrazia compiuta. È interessante, a questo punto, guardare la tabella seguente, dove sono elencati alcuni paesi

rappresentativi per quanto riguarda lo sviluppo del terziario, del reddito pro capite e del consumo di energia nel 2021.

Rapporto tra reddito, occupazione e consumo di elettricità nel mondo

	Reddito pro capite (in dollari)	*Addetti agricoltura*	*Addetti industria*	*Addetti servizi*	*Energia (kWh × 1000)*
USA	60.200	0,9%	19,1%	80,0%	89,0
Germania	50.900	1,4%	24,2%	74,3%	47,1
Svezia	50.700	2,0%	12,0%	86,0%	61,7
Francia	42.000	2,8%	20,0%	77,2%	44,2
Italia	39.000	3,9%	28,3%	67,8%	33,0
Spagna	36.200	4,2%	24,0%	71,7%	35,9
Portogallo	32.200	8,6%	23,9%	67,5%	29,8
Turchia	28.400	18,4%	26,6%	54,9%	23,1
Russia	26.500	9,4%	27,6%	63,0%	66,7
Messico	17.900	13,4%	24,1%	61,9%	18,0
Guatemala	8400	31,4%	12,8%	55,8%	5,6
Vietnam	8200	40,3%	25,7%	34,0%	10,6
Camerun	3600	70,0%	13,0%	17,0%	1,8
Burundi	700	93,6%	2,3%	4,1%	0,29

Fonte: Cia World Factbook 2021 (nella colonna Energia i dati sono stati convertiti da BTU – British Thermal Unit – in kWh).

Appare evidente che, mediamente, questi tre sviluppi corrispondono anche a un maggior sviluppo democratico. O, per meglio dire, forniscono le

condizioni adatte per lo sviluppo democratico.

Perché sono questi i fattori che contano, al di là delle alterne vicende politiche.

Infatti può succedere che, per ragioni storiche, anche un paese appartenente a un'area sviluppata, come quella europea, conosca l'eclissi della democrazia: è successo nel Novecento in Germania, in Italia, in Spagna. Ma erano paesi in cui, finita la dittatura, esistevano tutte le condizioni per ritrovare una società a pieno titolo democratica.

La Spagna, in proposito, è un esempio interessante. Con l'ascesa al potere del generalissimo Franco, negli anni Trenta del Novecento, conobbe quarant'anni di dittatura: niente elezioni, niente partiti, niente sindacati, niente libertà di stampa. Quando il regime di Franco cadde, nel 1975, la Spagna tornò tranquillamente (direi "spontaneamente") a essere una società democratica, grazie al suo ecosistema interno.

Se invece in un paese sottosviluppato viene abbattuto un regime dittatoriale, è ben difficile che emerga spontaneamente una società veramente democratica, perché il suo ecosistema interno non possiede quegli elementi di software diffuso e quello sviluppo tecno-energetico-educativo-economico-culturale che è all'origine di una società evoluta e anche di un diverso rapporto di forza tra i cittadini e il potere.

Ciò spiega la difficoltà di trasferire modelli di democrazia occidentali in paesi che hanno ecosistemi molto diversi.

Non basta cambiare cappello politico perché la società improvvisamente cambi.

Cosa può fare la cultura?

Ma cosa può fare la cultura per migliorare le cose nel nostro paese? Può fare moltissimo, se stimola la consapevolezza su questi problemi.

Ovviamente, ciò non significa che poeti, artisti, romanzieri, musicisti debbano improvvisamente occuparsi di ecosistemi tecnologici. Per chiarire quello che intendo dire, vorrei fare un paragone con un campo molto affine: quello degli ecosistemi naturali. Qui da tempo si è sviluppata una consapevolezza diffusa nei confronti dei problemi ambientali, per quanto riguarda l'inquinamento, la necessità di tutelare certi equilibri e di compiere

ricerche approfondite sulle dinamiche ecologiche, sulle distorsioni che si producono, sui possibili rimedi. Oggi su queste problematiche esistono insegnamenti universitari, libri, riviste, trasmissioni televisive, dibattiti, manifestazioni, associazioni di cittadini, leggi, finanziamenti e persino un ministero.

Si è creata, cioè, una cultura ambientalista molto diffusa (che ha influenzato anche la letteratura e le arti) con la nascita di formazioni politiche che premono direttamente sull'azione del governo.

Invece non si vede nulla del genere per quanto riguarda l'"ecologia tecnologica". Non si è formata la consapevolezza del ruolo che ha questo nuovo ecosistema, determinante per lo sviluppo del paese. Non c'è stata (e continua a non esserci) una vera elaborazione culturale su questi temi, un approfondimento di idee, un fermento di iniziative e di proposte, un coinvolgimento dell'opinione pubblica, dell'informazione, della scuola, della televisione.

Quindi il tipo di cultura di cui stiamo parlando non si identifica con certe categorie tradizionali, ma piuttosto con l'assenza di un pensiero moderno che sappia fertilizzare trasversalmente la politica, l'economia, l'informazione, la televisione (e la stessa cultura). Così come avviene per i problemi ambientali.

E che sappia spiegare che oggi la macchina sulla quale viaggiamo è cambiata, e che i vecchi libretti di "istruzioni per l'uso" non sono più adatti a un mondo che si sta trasformando rapidamente, proprio per via dello sviluppo scientifico e tecnologico. Un mondo nuovo con il quale dobbiamo duramente confrontarci.

Il fatto è che in Italia esistono tantissime intelligenze individuali, ma manca un'intelligenza di sistema.

La cultura potrebbe essere un forte "acceleratore", proprio per la sua capacità di diffondere consapevolezze, elaborando idee nuove e influenzando l'informazione, l'opinione pubblica, la politica. A sua volta la politica, come è avvenuto per l'ecosistema naturale, potrebbe attivare altri "acceleratori", agendo sui punti sensibili.

6
Informazione e televisione

Sangue, sesso, soldi e salute

La mancata comprensione del ruolo di scienza e tecnologia e del loro "ecosistema" che ormai permea tutta la nostra vita non dipende soltanto dai ritardi culturali di cui abbiamo parlato.

È il modo stesso in cui funziona l'informazione che rende difficile affrontare questi problemi complessi. Possiamo infatti chiederci: cos'è una notizia?

Ogni volta che si sparge del sangue c'è una notizia. Delitti, omicidi, stupri, ferimenti, sfregi, crolli, cadute, sparatorie, incidenti di ogni tipo (e relative cronache giudiziarie) rappresentano gli argomenti di maggior attrazione per il lettore. È un modo, per chi legge, di capire cosa potrebbe capitargli; ma al tempo stesso di rassicurarsi, dal momento che non è capitato a lui.

È il tipo di attrazione che si prova quando, passando in macchina davanti a un incidente stradale, si guardano le auto accartocciate e i feriti a terra.

Quanto più è grave il fatto, naturalmente, tanto più vistoso è il titolo. Ed entra qui in gioco l'"effetto concentrazione": un incidente d'auto con cinque morti fa più notizia di cinque incidenti d'auto da un morto. Ancora più impressionante è la morte contemporanea di cento persone in un incidente aereo, mentre non fanno quasi notizia cento persone che muoiono alla spicciolata sulle strade italiane ogni settimana.

E poi c'è il sesso, con tutto il suo repertorio di passioni, di tradimenti, di ricongiungimenti e anche, eventualmente, di delitti (che alimentano, del resto, non solo i giornali ma anche il cinema, i romanzi, la televisione, il teatro, la lirica, ecc.).

Quanto ai soldi, sappiamo bene che fanno notizia: sotto forma di premi (vincite alla Lotteria di Capodanno, al SuperEnalotto o in Borsa), ma

soprattutto sotto forma di punizioni (tasse, aumento delle tariffe, inflazione, scioperi per rinnovi contrattuali).

Per quel che riguarda la salute, molti giornali hanno ormai intere pagine specializzate, dove i lettori cercano buone notizie per i loro mali e nuove cure per le loro malattie.

Sperando sempre nel "gran premio" (la cura per il cancro) o, alternativamente, in terapie prodigiose (ricordate il metodo Di Bella), in guarigioni "bioenergetiche", in farmaci alternativi o, eventualmente, in miracoli di Padre Pio da Pietrelcina.

Ci sono poi le "lotte per la sopravvivenza" in senso figurato: per esempio, la crisi di una coalizione politica, o di un'azienda, o di una coppia celebre, oppure di una squadra di calcio. E, ancor più, la loro morte (la caduta di un governo, il fallimento di un'impresa, un divorzio fra VIP, la retrocessione di una squadra di calcio).

La stessa politica viene vista come uno scontro tra schieramenti o tra protagonisti, vittoriosi o sconfitti, con i suoi "morti" e "feriti" sul campo. Il confronto fra due leader in televisione è vissuto come un incontro di pugilato, dove le parole prendono il posto dei pugni. Alla fine del "match" si contano i punti.

Il ruolo della televisione

Questo è vero soprattutto per la televisione, che raggiunge milioni di persone in modo capillare, anche quelle che non leggono giornali (l'Italia ha uno dei più bassi indici in Europa per la lettura dei quotidiani) né libri (secondo l'ISTAT solo il 41,4% degli italiani di più di 6 anni ha letto almeno un libro nel 2020).

La televisione rappresenta quindi, per la maggior parte degli italiani, il solo aggancio culturale col proprio tempo, per conoscere e capire le grandi trasformazioni che stanno avvenendo.

Ciò vale non soltanto per quella maggioranza della popolazione adulta che ha poco più della licenza elementare, ma per tutti: ognuno di noi, anche il più istruito, ha bisogno di essere continuamente informato e aggiornato sulle correnti profonde che provocano i cambiamenti.

L’informazione che vediamo in televisione è apparentemente sempre diversa, ma in realtà è sempre la stessa: gli incidenti, le rapine, i regolamenti di conti, i sassi contro la polizia in qualche paese del mondo, una cerimonia solenne, una sfilata di moda, l’ultimo disco di un cantante, l’andamento dell’indice di Borsa e, naturalmente, le polemiche tra partiti e tra uomini politici (spesso decifrabili a fatica dal telespettatore medio). Mi viene in mente, in proposito, quello che disse tanti anni fa un mio caporedattore a un collega di Genova che gli proponeva un servizio sul varo di una nave: «Ricordati che il varo interessa solo se va male!…».

Anche per le notizie scientifiche accade spesso qualcosa di analogo: interessano soprattutto le notizie spettacolari, o sconcertanti, o catastrofiche.

Naturalmente esistono programmi di approfondimento, rubriche giornalistiche, dibattiti. Ma il più delle volte sono legati a problemi di attualità, di cronaca o di politica, che risentono inevitabilmente delle emozioni del momento e spesso sono teatro di scontro tra i partecipanti, soprattutto quando sono in diretta. Lo scontro, del resto, è spesso desiderato perché, come si sa, è uno degli ingredienti più sicuri per alzare l’indice d’ascolto di un programma e trattenere il pubblico davanti allo schermo.

Il fatto è che, per coinvolgere emotivamente il pubblico, questi programmi (in particolare i dibattiti) trattano soprattutto i grandi temi della distribuzione della ricchezza: i livelli salariali, le ingiustizie, le pensioni, gli aiuti alla famiglia, l’assistenza sanitaria, gli asili nido, la casa, le cure agli anziani, l’insufficienza di fondi per tanti aspetti della vita sociale, ecc. Ma raramente si occupano di temi legati alla “produzione” di ricchezza: per esempio, come migliorare la competitività, come avere scuole che preparino meglio i giovani e università che siano centri di eccellenza, come incentivare l’innovazione e la ricerca, come sviluppare la capacità produttiva, in quale modo diffondere conoscenza e alzare il livello culturale della popolazione; e ancora, la preparazione della classe dirigente, il “sapere” e il “saper fare”, la selezione dei più capaci, la valutazione del rendimento, la valorizzazione del merito, ecc.

Quanti programmi e dibattiti si vedono su questi argomenti?

Eppure è proprio la capacità di produrre più ricchezza che permette di disporre di maggiori mezzi per distribuire la ricchezza stessa.

Torneremo tra poco sull’argomento, perché questo è un punto particolarmente importante (per la televisione ma anche per il paese).

Il problema è che si tratta di argomenti meno “eccitanti” (e anche più difficili), e proprio per questo meno portatori di audience, quindi meno adatti a essere collocati nelle ore “buone” (e anche nelle altre…).

Questo taglio dell’informazione, influenzato dalle oscillazioni emotive per suscitare attenzione (e quindi creare ascolto), finisce fatalmente per condizionare la scelta degli argomenti e restringere il campo visivo.

Quello che manca (lo dico da spettatore) è la comprensione del contesto, dei meccanismi, dei perché. Si sente la carenza di programmi in grado di dare una visione più ampia della realtà che ci circonda. Quindi non solo di trasmissioni culturali di tipo artistico (musica, arti figurative, letteratura, teatro, opera, balletto, ecc.), ma anche di quella “cultura della conoscenza” che cerca di decifrare i fatti, le idee, gli uomini, e di offrire moderni strumenti per capire il mondo.

I programmi che tentano di affrontare questi argomenti sono penalizzati. Vengono collocati il più delle volte in orari defilati, e addirittura tendono a scomparire, sacrificati alla logica dell’audience. La televisione avrebbe invece un grande ruolo per far emergere, e rendere chiari, alcuni concetti fondamentali che spesso rimangono in secondo piano. Per quanto riguarda la scienza, per esempio, la televisione non deve sostituirsi alla scuola: non deve insegnare la fisica, la biologia, la chimica, la matematica, ecc., ma deve far capire il ruolo che queste discipline hanno nello sviluppo di una società, favorendo così la crescita di una mentalità scientifica.

Ciò vale anche per molti altri campi, in particolare l’economia, dove occorre far capire che non si ottengono mai premi gratis: per ogni vantaggio che si vuole ricavare bisogna sempre pagare un prezzo. E non si possono ottenere risultati incompatibili fra di loro.

Certo, tentare di spiegare come funziona una società complessa è meno avvincente che raccontare una storia d’amore.

L’audience risponde molto meglio con i film d’azione, le partite di calcio o con il Festival di Sanremo.

La domanda da porsi è dunque: come evitare di perdere troppi ascolti con la “cultura della conoscenza”?

Il primo punto, naturalmente, riguarda il modo in cui realizzare i programmi. E qui ci sono varie osservazioni da fare. La più importante è che la cultura ha una nemica terribile, continuamente appostata dietro

l’angolo, sempre con il fucile puntato: la noia. Se ci si annoia parte la fucilata… E lo spettatore se ne va. E non torna più la prossima volta.

Ci sono due guardie del corpo che possono difendere i programmi culturali, anche loro ben armate: la chiarezza di linguaggio e la creatività.

La chiarezza di linguaggio è indispensabile, perché se non si capisce, o si ha difficoltà a seguire, a un certo punto scatta il dito sul “grilletto” del telecomando. Quando si capisce, invece, poiché le cose vengono spiegate non solo in modo chiaro ma anche avvincente, aumenta di molto la probabilità che lo spettatore rimanga in ascolto.

Tuttavia si può fare di più. E qui interviene la seconda guardia del corpo: la creatività. Le sue armi sono: le animazioni, le ricostruzioni virtuali, le sequenze di film o sceneggiati, le scenografie, l’inserimento di storie di personaggi, di piccoli enigmi da risolvere, di esempi calzanti, di battute divertenti, di curiosità, ecc. Riunendo poi tutti questi elementi in un racconto stimolante: che sia dalla parte del pubblico per il linguaggio, ma sempre, rigorosamente, dalla parte degli esperti per i contenuti.

Naturalmente non ci sono formule magiche. È come dipingere: non bastano i colori e i pennelli, bisogna saperli usare. Per questo sono necessari pittori in grado di fare bene il proprio mestiere.

Riuscire a realizzare programmi culturali interessanti e attraenti, che non “respingano” il pubblico, ha un duplice (e molto importante) vantaggio: 1) raggiungere una platea consistente; 2) non essere cancellati dalle leggi inesorabili dell’audience.

Cominciamo dal primo punto, con una domanda. La televisione, quando fa programmi culturali, deve porsi l’obiettivo di raggiungere le piccole minoranze di coloro che già comprano i libri, vanno ai concerti, si informano, hanno buoni studi e buone letture? Oppure deve raggiungere la grande maggioranza di coloro che non comprano libri e che non hanno solitamente occasione di incontrarsi con il mondo del sapere, dell’arte, della conoscenza?

Credo che sia questa larga maggioranza ad avere il diritto di precedenza. Anche perché, va aggiunto, tutti noi siamo “ignoranti” quando ci dobbiamo confrontare con argomenti che non conosciamo.

Se si parla di fisica a un magistrato, o di genetica a un avvocato, è già tanto se ricordano le nozioni imparate al liceo: hanno quindi anch’essi bisogno di divulgazione ad ampio raggio. Ciò vale per gran parte delle

materie e degli argomenti: dall'economia alla musica, dall'archeologia alla medicina, dalla storia all'arte. Nessuno può essere competente in tutte queste materie, e ognuno, per quanto sia colto nel proprio campo, ha bisogno di divulgazione.

In altre parole, la divulgazione culturale (fatta in modo interessante) è necessaria non solo alle persone di scarsa preparazione, ma anche ai più colti quando si avvicinano a un argomento che non conoscono.

È quindi un modo per portare a un vasto pubblico, anche di prima serata, argomenti che, se trattati con un linguaggio specialistico, sarebbero collocati fatalmente a ore notturne (o addirittura sostituiti con programmi di intrattenimento).

E qui arriviamo al secondo punto: cioè la difficoltà per i programmi culturali di sopravvivere nella programmazione televisiva. Perché questo avviene?

C'è un dato fondamentale che va posto sempre al centro di qualsiasi dibattito sulla televisione: un dato che quasi mai viene citato. Ed è il seguente.

È ben noto che, nella rilevazione degli ascolti, esiste il cosiddetto "share", cioè la percentuale d'ascolto che ogni programma ottiene. Si sa anche che più un programma è visto più alta è la tariffa per un'inserzione pubblicitaria (così come avviene per la tiratura di un giornale). Quindi, più alto è lo share maggiori sono i quattrini che una compagnia televisiva incassa.

Ci sono reti televisive, come la BBC (spesso evocata come "modello"), che non hanno l'assillo dell'audience, perché non trasmettono pubblicità: quindi, se un programma ottiene uno share alto o basso ciò non provoca problemi assillanti nei bilanci, perché gli introiti provengono unicamente dal canone di abbonamento, che rimane costante (un canone che è 2-3 volte più alto di quello RAI).

In altre parole, il sistema premi-punizioni che regola i programmi televisivi della RAI funziona proprio al contrario: cioè scoraggia la messa in onda di programmi di tipo culturale e favorisce invece i programmi di intrattenimento.

Il meccanismo è molto evidente: infatti, se si perdono milioni di euro in evasione del canone (come accadeva in passato) e per scarse entrate

pubblicitarie, da qualche parte bisogna recuperare questi soldi per far quadrare i bilanci. E i soldi si trovano unicamente aumentando lo share, in modo da ottenere maggiori introiti pubblicitari. Ma per aumentare lo share bisogna "acchiappare" più pubblico; e per farlo bisogna scendere nella parte bassa della piramide, là dove c'è mediamente meno interesse per i programmi culturali, e dove risultano vincenti le trasmissioni che vengono poi vituperate dai critici.

Ottenere un buono share, del resto, non è solo un'esigenza aziendale, ma è l'unico modo per ogni singolo programma e programmista per riuscire a sopravvivere. Ci sono "obiettivi d'ascolto" per ogni rete e per ogni fascia oraria; si tratta naturalmente di obiettivi flessibili, ma che non possono scendere sotto una certa soglia, altrimenti il programma viene "punito" con la cancellazione. Analogamente viene "premiato" un programma magari di bassa qualità, capace però di portare più introiti pubblicitari.

Del resto questo è il meccanismo in funzione anche nel web e nei social network: per avere più *clic*, e quindi più audience (e pubblicità), si ricorre anche a metodi poco raccomandabili, come le "bufale" (fake news), cioè notizie false a forte carica emotiva che attraggono larghe platee di pubblico. Tornando alla televisione, c'è anche un risvolto meno appariscente, ma molto importante in questo meccanismo: negli spot promozionali vengono ovviamente favoriti quei programmi destinati a ottenere un alto ascolto (e sui quali spesso si è investito molto), mentre certi programmi di tipo culturale (che avrebbero più bisogno di lanci promozionali) finiscono per passare inevitabilmente in seconda linea.

Il discorso potrebbe continuare a lungo, ma è importante comprendere bene la logica del sistema premi-punizioni in cui si trova a dover funzionare, suo malgrado, la programmazione televisiva della RAI: infatti, se si vogliono migliorare le cose, occorre modificare questo sistema, ricorrendo ad altri incentivi e disincentivi. Certo, anche la RAI può fare la sua parte, ma il problema può essere veramente affrontato solo cambiando le regole del gioco. E questo può avvenire soltanto a livello politico.

La domanda, quindi, è la seguente: è utile, oppure no, migliorare la qualità dei programmi televisivi per aiutare la crescita del paese?

Se la risposta è sì, esiste allora un vasto ventaglio di opzioni possibili. A condizione che sussista una concomitante volontà politica.

Stando attenti a non creare, come qualcuno ha proposto in passato, una rete RAI (la terza) senza pubblicità e destinata unicamente, appunto, al servizio pubblico. Una tale rete sarebbe un flop clamoroso, non solo perché priva di incentivi d'ascolto e quindi più "seduta", ma anche perché diverrebbe il ricettacolo quasi obbligato di mostre, commemorazioni, manifestazioni e dibattiti di scarso interesse per il grande pubblico, tradendo così la sua vocazione di essere strumento di diffusione dei saperi destinato a raggiungere una vasta platea televisiva.

Un cambiamento del sistema attuale che sia capace di rispondere alle esigenze che abbiamo poco fa elencato richiede, ovviamente, molta creatività e competenza. Ci sono, in proposito, varie idee e suggerimenti, che aspettano di essere valutati e trasformati in progetti fattibili. Ed è su questo che dovrebbero impegnarsi uomini di cultura, opinionisti e soprattutto politici.

Insomma, è inutile lamentarsi, come fanno tanti, della programmazione RAI se poi non si fa nulla per aiutarla a uscire da questa strettoia, cambiando il sistema di premi e punizioni che regola gli attuali palinsesti. Non esiste alcuna perversione nei dirigenti né negli autori RAI (anzi, ci sono tante persone che sanno fare molto bene il loro lavoro): basta riorientare il meccanismo e ne deriverà una logica diversa, con risultati diversi.

Va anche detto che incoraggiare i programmi di qualità, rendendoli attraenti, è oggi più necessario che mai, in quanto è in corso, nel campo televisivo, una tendenza alla parcellizzazione e alla specializzazione, con l'affermazione del satellite e del digitale terrestre, oltre che di Internet. La concorrenza è aumentata, e occorre ancor più creatività e professionalità per riuscire a farsi scegliere da un congruo numero di telespettatori.

Del resto, non è soltanto un problema di diffusione di cultura, ma anche di "modelli" che aiutino i giovani a capire meglio il mondo reale, e a prepararsi ad affrontarlo.

Naturalmente non si può scaricare soltanto sulla televisione tutto il peso di questo sforzo di adattamento nei confronti di un mondo che cambia rapidamente, ma la televisione ha effettivamente potenzialità molto particolari: la vastità della platea che può raggiungere, l'efficacia nella trasmissione di messaggi e anche la rapidità e la capillarità con cui è in grado di rispondere ai cambiamenti.

Medicine alternative: illusioni e tragedie

C’è un altro aspetto legato all’informazione, in particolare alla salute, non solo in televisione ma oggi anche sul web, che desta preoccupazione: la diffusione delle pseudoscienze.

È un tema di cui cominciai a occuparmi molti anni fa con un’inchiesta sul mondo del paranormale.

All’epoca erano di moda i guaritori filippini, personaggi che “operavano” a mani nude, estraendo tumori dall’addome dei malati senza lasciare tracce sulla pelle! Erano in realtà dei giochi di prestigio (il nostro mago Silvan spiegò come facevano).

Alle loro cure ricorrevano migliaia di malati, partendo dall’Europa con voli charter.

Ma molte altre pratiche “straordinarie” trovavano (e trovano) folle di pazienti disposti a lasciare cure valide per seguire terapie illusorie.

L’elenco è lunghissimo, e al suo interno c’è di tutto. Senza entrare nei dettagli, la cosa che colpisce è che certe persone preferiscano curarsi con queste terapie “alternative”, non riconosciute come valide dalla scienza, anziché con quelle che hanno dimostrato la loro efficacia. Ma vi pare un comportamento sensato? Come disse saggiamente la madre di Michele Mirabella: «Io mi curerò con una medicina alternativa quando mi ammalerò di una malattia alternativa!».

Le ragioni di questo comportamento sono le più varie, e anche i casi sono tra loro differenti. Ci sono persone che, per sentito dire, usano prodotti alla moda per “curare” disturbi leggeri o di tipo ciclico, che probabilmente se ne andrebbero via da soli (mio padre, che era psichiatra, diceva che per questi disturbi funzionava bene l’ACP, “Aspetta Che Passi”). L’effetto placebo in queste situazioni fa naturalmente la sua parte (piccola parentesi per ricordare che l’effetto placebo esiste in tutte le terapie, e ancor più in quelle valide).

All’opposto, esistono casi estremi, che presentano situazioni irrimediabili, in cui i pazienti spesso tentano di tutto, anche l’impossibile, per salvarsi. E sono disposti a rivolgersi a chiunque proponga una cura miracolosa. All’epoca del caso Di Bella, mi telefonò un amico che non sentivo da tempo, professore di Genetica all’Università di Torino: mi confidò che aveva metastasi ovunque e mi chiese se potevo procurargli un

contatto con Di Bella. «Lo so, lo so, ma cosa vuoi che faccia nelle mie condizioni?»

Ci sono però altre persone che hanno malattie serie, ma sulle quali è ancora possibile intervenire, e che decidono di curarsi con terapie inefficaci anziché con quelle valide.

Questi sono i casi più incomprensibili e più gravi. Qualche anno fa, un regista che aveva lavorato con me venne a chiedermi l'indirizzo di un bravo oncologo per un caso disperato di tumore al seno; gli chiesi quale fosse il problema e mi disse che sua cognata si era curata con l'omeopatia, ed era ormai terminale. Morì infatti poche settimane dopo.

Un ostetrico, proprio in quel periodo, mi disse di aver visitato una signora anch'essa in gravissime condizioni per un tumore al collo dell'utero (un tumore guaribile nella maggior parte dei casi): si era curata con le erbe. Lei pure morì qualche tempo dopo.

Questi sono casi in cui l'uso di certe terapie "alternative" è criminale. Ed è soprattutto in questo campo che è necessario informare l'opinione pubblica sui rischi che si corrono se ci si lascia sedurre da cure "dolci", "non invasive", "naturali", che "non intossicano", che "sono osteggiate dalle multinazionali per ragioni di interessi", che "curano non il sintomo ma la persona", ecc.

Omeopatia: processo a Piero Angela

Purtroppo i mezzi d'informazione, in generale, non si impegnano molto per combattere questi pseudofarmaci.

E il paradosso è che chi cerca di farlo, come me, può trovarsi sul banco degli imputati! Infatti, per un servizio di "Superquark" – realizzato insieme a Giangi Poli – sull'inefficacia dell'omeopatia ebbi tre denunce per diffamazione da parte di medici omeopati. Le accuse principali erano due: aver detto che l'omeopatia era acqua fresca e non aver fatto parlare i medici omeopati, in base alla regola della *par condicio*.

Spiegai alla Corte in cosa consisteva l'omeopatia. Partendo da una sostanza ritenuta (dagli omeopati) simile a quella che ha provocato la malattia, si procede a una serie di diluizioni.

In un contenitore si mettono 99 parti di acqua e una sola parte di questa sostanza “attiva”. Poi si agita verticalmente 100 volte. A quel punto si getta via il 99% del contenuto e lo si riempie nuovamente con altra acqua. Quindi la sostanza iniziale da una parte su 100 si riduce a una parte su 10.000, cioè a un decimillesimo. Poi si ripete l’operazione una seconda volta, una terza, una quarta e così via, sempre gettando il 99% della soluzione e tornando a riempire il contenitore di acqua. Da un decimillesimo si passa quindi a un milionesimo di sostanza attiva, poi a un centomilionesimo, a un decimiliardesimo. Alla tredicesima diluizione non esiste più staticamente una sola molecola della sostanza iniziale. E si continua ancora a diluire: 14, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 120 volte. A quel punto non esiste più alcuna molecola che sia stata in contatto non solo con la sostanza attiva, ma neppure con l’acqua che era stata a contatto con lei. Insomma, “acqua fresca” (devo dire che la definizione nel servizio non era mia, ma di un illustre immunologo).

Ed è quest’acqua che costituisce il farmaco miracoloso per curare i malati!

Ci furono in tutto cinque processi, compresi i ricorsi. Ero difeso dall’avvocato Giulia Bongiorno, persona eccellente (e molto aggressiva in udienza). Fui interrogato a lungo, e portai una documentazione probante: rapporti scientifici internazionali di grande autorevolezza e dichiarazioni di personalità del mondo della ricerca medica, quali i professori Umberto Veronesi, Silvio Garattini, Alberto Mantovani, ma anche due interventi di premi Nobel, che si congratulavano con me per il servizio e che furono decisamente drastici nel giudizio sull’omeopatia: Rita Levi Montalcini («Una non cura, potenzialmente pericolosa, perché sottrae i pazienti da cure valide») e Renato Dulbecco («Pasticci senza valore alcuno»).

Con questo volume di fuoco era difficile perdere la causa, anche se in uno dei processi il pubblico ministero, contrariamente agli altri che chiedevano la mia assoluzione, mi attaccò con notevole virulenza. Scoprii dopo (me lo disse lui stesso) che si curava con l’omeopatia, e così pure la sua famiglia… Meno male che non era il giudice!

La scienza non è democratica

C’era poi la questione della *par condicio*, cioè il non aver dato la parola agli omeopati in trasmissione. Questo era un punto estremamente importante, tanto sotto l’aspetto professionale quanto sotto quello giuridico, e fui interrogato a lungo al riguardo. La RAI, come servizio pubblico, ha infatti l’obbligo della pluralità delle voci, specialmente su problemi controversi: perché non osservai questa regola?

Spiegai al giudice che il mio era un programma scientifico, non un confronto di opinioni, e gli feci un esempio. Se io portassi in trasmissione due persone, una che sostiene che la Terra è rotonda, l’altra invece che la Terra è piatta, e dicessi alla fine «Avete sentito le due campane, ora giudicate voi» sarei immediatamente delegittimato dalla comunità scientifica. Nella scienza, infatti, bisogna sempre portare le prove di ciò che si afferma.

Nessuna rivista scientifica darebbe spazio (e non parliamo nemmeno di *par condicio*) ad affermazioni mai suffragate da prove, e considerate addirittura prive di qualsiasi fondamento.

In altre parole, dissi, la scienza non è democratica. Non è come in Parlamento, dove ogni voto conta e ogni voce ha diritto di cittadinanza: la velocità della luce non la si stabilisce a maggioranza, per alzata di mano. Se io in televisione praticassi la *par condicio*, mettendo sullo stesso piano scienza e pseudoscienza, sarei screditato, e con me lo sarebbe il servizio pubblico.

I giudici accolsero la mia posizione. Ed è molto importante, perché stabilisce un principio che, secondo me, dovrebbe adottare anche la RAI. Questo criterio, per esempio, non è stato osservato all’epoca del caso Di Bella.

E proprio per questo molti scienziati e medici si sono trovati in difficoltà in trasmissioni in cui i sostenitori del metodo Di Bella affermavano successi e presentavano risultati senza che fosse possibile controllarli seriamente.

Un mio carissimo amico delle scuole elementari, Renzo Tomatis, mi raccontò la sua irritante esperienza in uno di quei dibattiti. Tomatis era un oncologo di fama internazionale, aveva passato tutta la vita in prestigiosi centri di ricerca negli Stati Uniti, ed era poi diventato direttore del grande centro di oncologia dell’Organizzazione mondiale della sanità a Lione, in Francia. Era stato coinvolto nel caso Di Bella dal ministero della Sanità: al

professor Veronesi era stata delegata la sperimentazione del metodo sui pazienti; a lui, il compito di verificare sul computer del professor Di Bella i dati raccolti durante la ricerca.

Quando venne da me a cena, mi confidò che questi dati erano largamente incompleti, pieni di lacune, e mi disse anche che era stato invitato a un dibattito televisivo, ma che era molto incerto se parteciparvi. Lo incoraggiai ad andare. Il giorno successivo mi telefonò infuriato, dicendo che non era possibile confrontarsi in una situazione emotiva dove bisognava replicare all'istante ad affermazioni non provate, al ritmo di un dibattito politico.

Va ricordato che in quel periodo l'immagine del professor Di Bella era diventata per molti quella di un nuovo Galileo, di un medico onesto che aveva scoperto una cura efficace (e non invasiva) ma che veniva ostacolato dalla classe medica e dalle multinazionali per questioni di interessi.

Un altro caso, ancor più clamoroso, è stato quello di Stamina, una presunta cura a base di cellule staminali inventata da Davide Vannoni, laureato in Scienze della comunicazione, in collaborazione con alcuni medici (poi messi sotto processo e condannati). La cosa sconcertante è come certi magistrati abbiano sostenuto la libertà di cura a spese del servizio sanitario nazionale, sia nel caso Di Bella sia in quello Stamina, e come certe televisioni abbiano lanciato messaggi controversi, in qualche caso dando largo spazio ai sostenitori di queste cure di fronte all'opinione pubblica.

Bisogna dire che personaggi di questo tipo appaiono regolarmente, in ogni paese. E già quarant'anni fa l'Associazione americana contro il cancro ne aveva pubblicato un "identikit". Eccolo:

- Sono persone solitamente senza un curriculum di alta qualità e senza una riconosciuta competenza nel campo.
- Non portano ricerche e dati corredati dai controlli previsti dalla comunità scientifica, ma citano casi singoli di guarigioni miracolose, difficilmente verificabili.
- Non si rivolgono alle riviste scientifiche per pubblicare i loro risultati, ma a giornali, settimanali, programmi radio-televisivi.
- Si dichiarano vittime di persecuzioni e complotti da parte della comunità scientifica e delle case farmaceutiche, che tenterebbero di bloccarli per questioni di interesse.

- Minacciano di portare all’estero la loro geniale scoperta.
- Poi tutto finisce nel nulla.

Come si controlla un farmaco

Ci si dimentica spesso che un farmaco (qualunque farmaco), prima di essere somministrato ai pazienti, deve aver dimostrato di essere efficace attraverso una serie di severi controlli, attuati tramite sperimentazioni ben regolamentate.

Deve cioè dimostrare di non essere tossico, di essere efficace nella cura di certe malattie e di essere più valido – o altrettanto valido – di altri farmaci già esistenti. Se non supera questa serie di prove, non può essere autorizzato.

I prodotti “alternativi” proposti da pratiche come l’omeopatia non hanno mai superato i classici controlli; hanno semplicemente superato la prova di non tossicità, come avviene per tutti i prodotti alimentari, dalla pasta alle caramelle.

Queste cose bisognerebbe insegnarle a scuola, perché sono alla base del metodo scientifico: non basta affermare la bontà di una cura o di una scoperta, qualunque essa sia, bisogna portare le prove documentali, in modo che anche gli altri ricercatori, seguendo la stessa procedura, ottengano gli stessi risultati. È il passaggio dalla soggettività all’oggettività. È per questa ragione che le riviste scientifiche più autorevoli, prima di pubblicare qualsiasi articolo, lo fanno valutare da esperti (anonimi) che danno il loro parere; se questo è negativo, l’articolo non sarà pubblicato, o dovrà tornare corredato da ulteriori elementi (certi rilassamenti verificatisi di recente in questi controlli hanno scatenato forti polemiche).

I personaggi che una volta al bar venivano zittiti

Oggi la questione di una corretta informazione scientifica si è ulteriormente complicata con l’arrivo del web, perché chiunque può pubblicare in rete dati falsi, ricerche fasulle, denunce di complotti inesistenti, o provocare allarmi privi di fondamento, senza doverne rispondere. Infatti, mentre giornali, radio e televisioni hanno direttori responsabili delle notizie

pubblicate, e se pubblicano o trasmettono falsità sono passibili di sanzioni (oltre alla perdita di credibilità), sul web circola impunemente, o quasi, di tutto. Anche perché l'autore può rendersi irrintracciabile.

È un po' come se ognuno oggi possedesse un proprio giornale o una propria televisione con cui poter raggiungere, potenzialmente, milioni di persone in tutto il mondo.

Senza alcun controllo, e dicendo le cose più strampalate.

Umberto Eco diceva che certi personaggi, che una volta straparlavano al bar dopo qualche bicchierino e venivano subito zittiti, oggi sul web possono pontificare e dibattere con autorevoli scienziati che, chiamati in causa, pazientemente rispondono ad accuse o insinuazioni diffamatorie.

E poi sulla rete si formano piccole catene di adepti che spesso moltiplicano a valanga i loro messaggi, dando l'impressione di essere decine o centinaia di migliaia.

Un esempio è un caso sulle vaccinazioni esploso in Italia qualche anno fa.

Sulla base di quello che aveva affermato, sul finire degli anni Novanta, un medico britannico, Andrew Wakefield (poi smentito e addirittura radiato dall'Ordine dei Medici), e cioè che i vaccini potevano provocare l'autismo, un numero crescente di madri non ha più vaccinato i propri bambini.

Non solo, ma sono apparsi sul web siti molto violenti contro le vaccinazioni, che sostenevano che fosse un crimine continuare a praticarle, perché in certi rari casi possono avere conseguenze nefaste. Il ministero della Sanità è dovuto intervenire in modo drastico, anche perché si sta abbassando la media dei bambini vaccinati, con il rischio di far riemergere malattie oggi sotto controllo. Anche il CICAP (Comitato italiano per il controllo delle affermazioni sul paranormale) è stato coinvolto in quest'opera educativa del Consiglio superiore di sanità.

Dietro questa disinformazione non ci sono solo incompetenza e malafede: c'è anche l'obiettivo di creare scandalo, fare notizia e quindi aumentare il numero di coloro che vanno a vedere di che cosa si tratta. In questo modo il blog incassa più soldi dalla pubblicità. Inoltre, più la bufala è cliccata e più sale in classifica, e più viene vista.

7
L’emotività

Quando il pennino si muove

Ora vorrei affrontare un discorso molto importante, che mostra quanto sia determinante l’emotività per “accendere” il cervello e creare attenzione nel lettore o nello spettatore.

Questo meccanismo di attrazione verso notizie di contenuto emotivo può essere osservato direttamente, e persino misurato attraverso un’apposita macchinetta. È un esperimento cui ebbi l’occasione di assistere, alcuni anni fa, in un’università americana.

In un piccolo laboratorio del dipartimento di Psicologia, un volontario era seduto con le spalle rivolte a un poligrafo.

Il poligrafo (che qualcuno ha soprannominato “la macchina della verità”) è un apparecchio che registra le variazioni del battito cardiaco, della pressione arteriosa, dell’umidità della pelle, ecc.; funziona applicando al soggetto in esame vari elettrodi che segnalano, in sostanza, il suo stato emotivo, rivelando così le sue reazioni a quello che sta ascoltando o vedendo.

Nel caso in questione, lo scopo era quello di misurare le reazioni emotive di uno studente di fronte ad alcune notizie scritte.

Gli erano stati dati vari articoli di quotidiani e di settimanali, e il poligrafo, con le oscillazioni del pennino, tracciava sulla carta le variazioni emotive a mano a mano che la lettura procedeva.

Il risultato di questi test, ripetuti con molti volontari, fu che era possibile misurare, in un certo senso, il grado di “eccitazione” (e quindi di attrazione) che ogni singolo articolo provocava: non solo a seconda degli argomenti, ma anche a seconda del modo in cui i fatti venivano raccontati.

L’analisi effettuata dal poligrafo ha infatti mostrato che anche il modo di “sparare” certi titoli e di calcare su determinati particolari fa parte di una

tecnica diretta a colpire l'attenzione (e a far leggere un giornale, o a far seguire una trasmissione televisiva).

Nei sondaggi televisivi non è ancora stato adottato questo metodo, ma non mi stupirei se un giorno qualche programma-pilota venisse testato su volontari muniti di elettrodi, per capire quanta emotività (e quindi quanta audience) possa suscitare un programma, oppure un conduttore…

Va detto che questo puntare sull'emotività (e quindi la ricerca a volte spasmodica di argomenti capaci di suscitarla, a causa dell'aumento della concorrenza) sta creando seri problemi per quanto riguarda il trasferimento di conoscenze tra la gente e la circolazione delle idee. Specialmente in televisione, lo strumento che raggiunge in modo capillare grandi masse di pubblico.

Sulla torre

Dell'informazione abbiamo già avuto modo di parlare, e abbiamo visto come essa sia condizionata dal "pennino" dell'emotività: sangue, sesso, soldi e dintorni.

È infatti difficile suscitare emozioni sui problemi complessi (che sono poi quelli che dominano la nostra epoca): per esempio, non è facile essere più attraenti di un delitto passionale, di uno scontro frontale o di una maxivincita al SuperEnalotto se si parla di competitività industriale, di riforma della pubblica amministrazione o di promozione della ricerca scientifica.

Vari anni fa partecipai a un convegno sui problemi del Mediterraneo. C'erano esperti di tutti i paesi che si affacciano su questo mare (europei, nordafricani, mediorientali) per cercare soluzioni a situazioni del tutto nuove e preoccupanti: l'enorme aumento delle popolazioni rivierasche, specialmente nei paesi della sponda sud, l'inquinamento trasportato dai fiumi, la questione della pesca, l'aumento vertiginoso del traffico delle petroliere (un quarto di tutto il traffico mondiale), ecc.

Dopo tre giorni di relazioni e di dibattito non era uscito neppure un articolo di stampa né un servizio televisivo su questi argomenti. Il presidente del convegno, uno scienziato che conoscevo da tempo, mi domandò cosa si poteva fare per coinvolgere i mezzi di informazione. Gli

risposi: «Vede quella torre medievale? Ebbene, lei salga lassù e… si denudi, rifiutando di scendere. Se rimarrà qualche ora usciranno articoli sulla stampa locale; se rimarrà qualche giorno se ne occuperà la stampa nazionale; se resisterà qualche settimana sarà la volta della stampa internazionale. E i cronisti, spiegando ai loro lettori perché lei compie questa protesta, parleranno anche dei problemi del Mediterraneo…».

Al di là della battuta, c'è molta verità in questa provocazione: ormai certi problemi vengono portati davanti all'opinione pubblica solo "a rimorchio" di un fatto emotivo. Se si riesce a fare scandalo, rumore o rissa arrivano i fotografi e le telecamere. Altrimenti no. Si rimane a livello di comunicati che nessuno legge.

Non è sempre così, naturalmente: ci sono giornali e giornalisti attenti a certe tematiche, ci sono pubblicazioni specializzate di ottima qualità. Il problema è che si rivolgono a un pubblico ristretto, un pubblico già informato: mentre oggi è necessario raggiungere un pubblico vastissimo, perché i politici raramente possono compiere delle scelte "difficili", se i loro elettori non ne capiscono il senso e l'utilità.

O magari la priorità.

L'emotività

Gli studiosi di biochimica cerebrale ci dicono che è fondamentale, affinché un'informazione venga registrata dal cervello, che nelle zone cerebrali profonde che regolano le emozioni si crei uno stato di "allerta", con la secrezione di particolari sostanze chimiche che permettono l'accrescimento di nuove connessioni nella corteccia. In altre parole, l'emotività non solo provoca attenzione, ma attraverso un processo biochimico permette la fissazione del ricordo.

Basta pensare alla nostra memoria. Le cose che ci sono rimaste più impresse sono legate proprio a fatti emotivi: successi, insuccessi, nascite, morti, amori, separazioni, viaggi, incidenti, avventure, malattie, vincite, promozioni, litigi, paure, gioie, ecc.

L'emotività alla base della ricetta giornalistica per articoli o programmi televisivi di "grande interesse" con le famose "S", soldi, sangue, sesso, ecc.,

proprio per i meccanismi cerebrali necessari a “fissare” i ricordi, ha fondamenta forse più profonde di quanto si possa immaginare.

Infatti, soldi, sangue e sesso sono in definitiva riconducibili a fattori essenziali per la vita. Soldi, cioè le risorse per vivere. Sangue, la capacità di difendere con le buone o con le cattive quelle risorse. Sesso, la riproduzione.

Se consideriamo che la nostra specie, l’*Homo sapiens*, è apparsa, secondo le più recenti ipotesi dei paleoantropologi, circa 200.000 anni fa, dobbiamo concludere che per oltre il 90% della sua presenza sulla Terra l’uomo è stato un cacciatore e raccoglitore (la Rivoluzione agricola è di circa 10.000 anni fa, quella industriale di 260 anni fa).

Soldi, sangue e sesso rappresentano i cardini della sopravvivenza e della riproduzione dei nostri lontani antenati. Ovviamente “soldi” non in senso di dollari o euro, ma di “risorse” alimentari che evitavano la morte per fame. Quindi territori di caccia particolarmente ricchi di selvaggina, oppure di frutta e altri vegetali commestibili.

Risorse (soldi) da difendere contro altri pretendenti-nemici (sangue) per poter assicurare anche alla propria progenie un futuro (sesso): tre pilastri esistenziali attorno ai quali ruotava la breve vita dei cacciatori e dei raccoglitori.

Non è difficile immaginare che la selezione naturale abbia “premiato” quei meccanismi mentali, più emotivi che razionali, che permettevano di prendere le decisioni più rapide ed efficaci su questi aspetti vitali. E, ovviamente, nel breve termine, nell’immediato, che era l’orizzonte temporale nel quale si muovevano quasi sempre i nostri lontani antenati.

Questo complesso sistema di risposte emotive, strategie istintive, comportamenti che nei nostri remoti progenitori assicurava la sopravvivenza è dunque ancora presente in noi, perché non si cancella in 10.000 anni (dalla Rivoluzione agricola, per tenerci larghi) o in 260 anni (dalla Rivoluzione industriale, per essere più rigorosi) quello che si è interiorizzato in almeno 190.000 anni (dall’origine dei *Sapiens*, per non parlare dell’eredità degli ominini precedenti, anche loro cacciatori e raccoglitori).

Autopilota mentale

Le funzioni di questi meccanismi mentali sono oggi, almeno in parte, diverse. Ci fanno appassionare, come abbiamo visto, ai fatti criminali più efferati (sangue); ci inducono a comprare Gratta e Vinci o a giocare a Bingo e alle slot-machine o a guardare gli infiniti quiz in TV dove si vincono piccole fortune (soldi); e fanno sì che quasi la metà del gigantesco traffico su Internet si diriga verso siti pornografici o comunque collegati a questo tema (sesso).

Ovviamente ci interessiamo a questi argomenti anche perché riguardano la nostra esperienza personale: il sesso (per i problemi più vari), i soldi (per il bilancio familiare, il risparmio, il mutuo, gli investimenti), il sangue (per la nostra sicurezza).

Secondo questa ipotesi "biologico-evolutiva" le categorie mentali "soldi", "sesso" e "sangue", formatesi centinaia di migliaia di anni fa nella più remota preistoria dell'uomo, sono una specie di "default" mentale, un pilota automatico, e ci distolgono da un'attenta valutazione dei complicati "affari pubblici", rendendoci così vulnerabili alla semplificazione, agli slogan e alle promesse che ci seducono con il "tutto e subito". Come se un troglodita preistorico fosse nella stanza dei bottoni di una società ipertecnologica.

Usare le emozioni?

Comunque stiano le cose, quando si parla a un grande pubblico di lettori o di telespettatori, per suscitare attenzione occorre sfruttare questo meccanismo delle emozioni?

Sì, ma le emozioni si possono stimolare in vari modi, non soltanto utilizzando il sangue, il sesso, i soldi, lo scandalo o lo sport, ecc. Per esempio, rendendo "interessanti" le cose che si dicono. Per questo occorrono alcuni ingredienti molto importanti, come la chiarezza ma anche un modo attraente di raccontare.

La chiarezza è essenziale perché, se il pubblico non capisce, subentra subito la noia e si stacca la spina. Ma anche il modo di raccontare è determinante per stimolare continuamente la curiosità e l'"interesse" del lettore o del telespettatore.

Cioè per tenergli sempre acceso il cervello.

Tutto questo si chiama divulgazione?

È capitato a tutti noi di conoscere persone che si stanno ad ascoltare con piacere, qualsiasi cosa dicano. E altre invece no. E così pure nei giornali ci sono certe "firme" che si fanno leggere con interesse, qualunque cosa scrivano. E anche in televisione è così. Ma pure a scuola ci sono insegnanti che sanno come catturare l'attenzione e "somministrare" le lezioni in modo efficace.

In altre parole, una comunicazione fatta bene oggi ha un ruolo cruciale, perché i contenuti possono "passare" solo se sono messi nella "forma" giusta, cioè in un processo di "in-formazione". Questo è tanto più importante quando si tratta di argomenti non facili che debbono arrivare a un grande pubblico. Perché solo la consapevolezza della posta in gioco permette una presa di coscienza dei problemi.

E può anche aiutare i politici a prendere certe decisioni, se l'elettorato è più informato, e capisce meglio la necessità di talune scelte scomode.

La televisione, in particolare, potrebbe svolgere in questo un ruolo importantissimo. Potrebbe avere un'insostituibile funzione di stimolo, diffondendo conoscenze e facendo nascere, in alcuni, anche la voglia di approfondirle.

Se il linguaggio è quello giusto, si possono inoltre raggiungere molte persone che altrimenti sarebbero escluse da questo circuito di conoscenze, offrendo loro una finestra per affacciarsi su paesaggi nuovi e comprendere meglio il mondo moderno.

8
Il cervello

Un simulatore mentale

La specie umana ha una qualità straordinaria, che le altre specie non hanno: la simulazione mentale. È una capacità che dobbiamo al nostro cervello e al nostro modo di comunicare: il linguaggio, che è unico nel mondo animale. Un leone, per esempio, è incapace di immaginare il futuro. Il suo "futuro" è quello che rientra nel suo campo visivo. Vede uno gnu, sa che gli procurerà un buon pasto e lo rincorre. La sua tecnica di caccia è il frutto di una lunga esperienza, acquisita dopo una serie di errori. Anche noi impariamo attraverso l'esperienza, osservando gli altri o procedendo per errori e correzioni, per premi e punizioni. È così che un bambino impara a camminare, a parlare, a leggere o a scrivere. Ma poco alla volta, grazie al suo grande cervello, impara anche a fare una cosa che il leone non sa fare: elaborare dei "montaggi" mentali, con pezzi sparsi di memorie, e "vedere" cose che non sono ancora entrate nel suo campo visivo. È ciò che chiamiamo "immaginazione": quel meraviglioso processo mentale che permette di pensare, riflettere, fantasticare, prevedere e progettare.

È in questo modo che possiamo proiettare nel futuro una certa situazione, farla evolvere mentalmente e immaginare vari scenari alternativi. Questi scenari "immaginati" a volte possono essere evocati in modo così forte da coinvolgerci persino emotivamente. Pensare al futuro e progettarlo è una delle funzioni più nobili della nostra attività mentale, proprio perché ci permette di alzare lo sguardo e di guardare oltre il nostro orizzonte ristretto.

Questi montaggi di idee possono essere semplici fantasie, se vengono assemblati liberamente, ma possono essere anticipazioni di eventi, se costruiti con dati certi e tendenze in atto. Questa simulazione si può arricchire con varie possibili interazioni, un po' come avviene nel gioco

degli scacchi, dove è importante capire come la relazione tra i vari pezzi cambi a ogni mossa.

Giocando a scacchi, infatti, siamo continuamente portati a pensare al futuro, cioè a come potrà essere la situazione che si creerà sulla scacchiera dopo una nostra mossa e dopo l'eventuale contromossa dell'avversario. Non sapremo esattamente come potrà evolversi la situazione nelle mosse successive, ma sappiamo che se impostiamo male il nostro gioco, se per esempio cerchiamo di ottenere un vantaggio immediato "mangiando" un pezzo subito, senza tener conto delle conseguenze, rischiamo di trovarci in una posizione difficile, e magari di perdere la partita.

Analogamente, quando immaginiamo il futuro, non possiamo vedere in anticipo come andranno veramente le cose nella realtà: sappiamo però che se "giochiamo" solo sul presente per ottenere dei vantaggi immediati, comprometteremo anche qui la partita. Le pre-visioni non sono mai sicure, ma attraverso le simulazioni mentali abbiamo buone probabilità perlomeno di individuare in prospettiva i rischi di un percorso e studiare il modo per evitarli. Pensare al futuro è diventata oggi un'esigenza fondamentale, in una società in cui tutto evolve ad alta velocità: significa guardare dove stiamo andando, e quindi capire anche quale possa essere il percorso più conveniente.

Perché di questo si tratta: rendere *convenienti* certe scelte che in una visione ristretta non lo sarebbero, o risulterebbero impopolari. Proiettando in prospettiva certi problemi non ancora entrati nel campo visivo (ma già in agguato) possiamo essere più motivati ad agire. E tanto più sono numerosi e validi i "pezzi" per il nostro montaggio mentale, tanto più la nostra proiezione sarà attendibile e convincente.

Questo vuol dire avere una visione lungimirante, centrata non solo sul breve ma sul medio-lungo termine. È una visione che oggi manca drammaticamente alla nostra politica, che è brevimirante nell'ottica di ottenere vantaggi (elettorali) immediati. E per questo naviga a vista, senza alzare lo sguardo verso l'orizzonte.

Ma per poter elaborare dei montaggi mentali adeguati bisogna disporre degli strumenti giusti: occorre quindi una cultura che comprenda bene il ruolo attuale della scienza, della tecnologia e delle sue continue interazioni con l'economia e con gli enormi cambiamenti che stanno avvenendo, in

modo da riuscire a elaborare una linea d’azione che tenga conto di tutti gli elementi in gioco.

Anche perché, come dicevamo prima, in passato le cose cambiavano lentamente, e il futuro era veramente molto lontano. Quando si dice che “Il futuro non è più quello di una volta”, è vero…

La rete dei cervelli

Abbiamo visto finora le straordinarie qualità della nostra macchina per pensare, le sue potenzialità (e anche i limiti), il ruolo dell’intelligenza, della creatività, del simulatore mentale. La domanda successiva da porsi è: ci sarà un giorno qualcosa che supererà il cervello umano, un supercervello che permetterà prestazioni di gran lunga superiori?

Qualcosa esiste già.

L’insieme dei cervelli. Un cervello da solo, infatti, vale ben poco se non è inserito in una rete di altri cervelli. Da soli saremmo incapaci di fare qualunque cosa. Basta guardarsi intorno: chi saprebbe costruire una lampadina o una cerniera lampo? Una penna biro, o anche semplicemente un foglio di carta o un bottone? Non parliamo di una bicicletta, un ascensore, un vetro, e ancor meno, naturalmente, un computer.

Lasciati da soli saremmo come quel bambino-lupo trovato nei boschi dell’Aveyron agli inizi dell’Ottocento, incapaci persino di padroneggiare un linguaggio. A questo si ridurrebbe il nostro meraviglioso cervello se ci trovassimo da soli. Tutto quello che vediamo è il risultato dell’azione combinata di una rete di cervelli e della loro interconnessione, che avviene grazie al linguaggio.

Si potrebbe dire che ogni cervello fa parte di una sterminata “rete nervosa” composta da miliardi di cervelli?

Questa è la società. Ed è una rete tanto più efficiente quanto più i collegamenti (e i singoli cervelli) sono sviluppati e interconnessi. Un po’ come avviene in un singolo cervello.

Uno dei problemi attuali, come sappiamo, è proprio la difficoltà di questa grande rete di adeguarsi alla velocità dei cambiamenti.

Sì, perché lo sviluppo della tecnologia procede molto più rapidamente della capacità culturale di adattamento, e questo crea un crescente fuori

sincrono.

Penso che sia fondamentale, quindi, porsi la domanda su come usare l'intelligenza di cui disponiamo per vivere meglio ed evitare gli "effetti non desiderati" dello sviluppo tecnologico. Oggi sta succedendo una cosa curiosa: da un lato siamo stati così intelligenti da costruire macchine e computer che imitano le capacità del cervello umano in modo davvero sorprendente (già diversi anni fa un computer riuscì a battere il campione del mondo di scacchi), dall'altro non siamo in grado di gestire intelligentemente questi "cervelli elettronici" e le loro straordinarie prestazioni.

Al punto che le nostre economie rischiano di essere messe in crisi, appunto, dagli effetti "collaterali" delle macchine.

Il cervello e le nuove tecnologie

Un primo evidente effetto collaterale è la perdita massiccia di posti di lavoro, dovuta al fatto che queste tecnologie non sostituiscono ormai solo i muscoli, ma in una certa misura anche la mente umana.

Il nostro cervello si trova quindi, paradossalmente, in competizione con le macchine che lui stesso ha creato.

L'innovazione tecnologica sta galoppando anche in tanti altri campi, non soltanto in quello dei computer. Basti pensare ai nuovi materiali (con tantissimi impieghi, dall'edilizia all'abbigliamento, alle lavorazioni industriali), alla nanotecnologia applicata in numerosi ambiti, ai nuovi sistemi per immagazzinare energie, alle biotecnologie (con un profondo impatto su medicina, agricoltura, farmaci, biocarburanti), ecc.

Ma certamente la microelettronica è quella che sta facendo più sentire le sue conseguenze ovunque: nelle industrie manifatturiere, nella distribuzione, nella vendita, nei media, nelle finanze, nella ricerca, nel management, nell'editoria, nei viaggi, nel marketing e praticamente in ogni settore economico.

Certo, anche in passato ci sono stati grandi cambiamenti portati dalle tecnologie. Se si guarda la storia da questo punto di vista, ci si rende conto che la creatività umana, cioè il nostro cervello, è sempre stata il grande motore del cambiamento. Ma, abbiamo già avuto modo di parlarne,

specialmente nel corso degli ultimi due secoli l’esplosione di conoscenze, invenzioni, nuove forme di energia ha cambiato radicalmente la struttura stessa delle nostre società.

Il fatto è che in passato le trasformazioni avvenivano in tempi meno rapidi, consentendo un adattamento graduale.

Oggi la velocità è aumentata moltissimo. Troppo, forse, rispetto alla nostra capacità di adattamento.

La ricchezza immateriale

In questo nuovo panorama, ci sono cambiamenti che “svettano” maggiormente rispetto ad altri. Uno è la diminuzione del costo relativo delle materie prime e della manodopera rispetto al “software”, cioè alla conoscenza, alla creatività. Questo sta succedendo anche in certe produzioni tradizionali, come quella di automobili, ma soprattutto per i prodotti della microelettronica, come telefonini, tablet, computer. Si è calcolato che nel costo di un computer ben il 90% sia rappresentato dal software, cioè dalle prestazioni del cervello.

Quindi l’elaborazione mentale sta diventando la materia prima più preziosa. Uno studio della Banca mondiale ha recentemente valutato che l’80% della ricchezza dei paesi più avanzati è “immateriale”, cioè è rappresentata dal sapere. Ed è questo che fa la vera differenza tra le nazioni.

La crescente capacità di innovare sta accentuando quella che gli economisti chiamano la “distruzione creativa”, vale a dire l’uscita di scena di attività obsolete e l’ingresso di altre, vincenti. Pericolo a cui vanno incontro tante aziende che oggi appaiono solide e inattaccabili. Si pensi a quello che è successo alla Kodak, un gigante mondiale della fotografia che pareva imbattibile: in pochi anni è entrata in crisi ed è fallita. L’enorme mercato della pellicola fotografica è praticamente scomparso e la Kodak non è riuscita a restare competitiva nel nuovo mercato delle macchine fotografiche digitali.

Dei piccoli cervelli creativi hanno abbattuto un colosso planetario.

Per questo è così importante il ruolo di chi ha un’idea in più, un brevetto innovativo, un sistema produttivo più intelligente. Teniamo presente che solo un sistema molto efficiente è in grado di sostenere tutte quelle attività

non direttamente produttive (a cominciare da quelle artistiche e culturali) cui teniamo molto, ma che dipendono dalla ricchezza disponibile.

La macchina cannibale

Nell'attuale panorama tecnologico, si vedono moltissime nuove cose, alcune davvero straordinarie: apparecchi che traducono in qualunque lingua imitando la voce di chi parla, auto che si guidano da sole, macchine che fanno diagnosi mediche, stampanti 3D che partendo da cellule staminali si propongono di stampare organi umani, ecc.

Ma la cosa più impressionante che ne consegue, ha un nome ben conosciuto: rischio di disoccupazione.

Questo perché le macchine prenderanno sempre più il posto degli uomini. Abbiamo visto come, nel corso dell'ultimo secolo, nei lavori agricoli siano entrate sempre più macchine, che hanno ridotto verticalmente il numero dei lavoratori nei campi.

La stessa cosa è avvenuta (e si sta accentuando) anche nell'industria, dove l'automazione ha fatto sì che negli stabilimenti sia possibile fare a meno di un numero crescente di operai a parità di prodotto. Basta visitare una grande azienda automobilistica per rendersi conto della quantità di operazioni che oggi riescono a svolgere i robot.

E la nuova rivoluzione che dobbiamo attenderci avverrà in quei lavori dove le macchine e i robot non erano ancora entrati: in particolare i lavori tipici degli impiegati.

Lo si vede già negli sportelli bancari. I computer hanno diminuito il numero degli addetti; non solo, ma sempre più clienti compiono ormai le loro operazioni direttamente in rete.

Attraverso Internet si può accedere a qualunque dato o informazione (superando in questo le enciclopedie). Uno studio di avvocati, per esempio, può consultare ed elaborare molto più rapidamente, e con meno personale, la documentazione utile per un processo.

I viaggi vengono sempre più prenotati online, marginalizzando il ruolo delle agenzie.

Le librerie, dal canto loro, vedono molti clienti preferire i libri elettronici (libri per i quali non esistono costi di stampa, spedizione, distribuzione):

negli Stati Uniti (e non solo) molte librerie tradizionali stanno chiudendo.

Le perturbazioni riguardano anche il mondo dell'informazione: i giornali stampati, in particolare, sono stati affiancati da quelli virtuali.

Persino i call center cominciano a subire la concorrenza del digitale: certi servizi sono svolti da segreterie automatiche.

Ci sono addirittura programmi che scrivono brevi articoli sulla giornata in Borsa o sui risultati sportivi a partire dai dati forniti.

Ma un altro rivoluzionario sviluppo è quello che riguarda il commercio elettronico.

Come si vede, c'è il rischio di perdita di posti di lavoro in molti settori che una volta sembravano sicuri.

Uno studio (a dire la verità abbastanza controverso) dell'Università di Oxford ha previsto, qualche anno fa, che nel giro di una ventina d'anni quasi il 50% dei lavori potrebbe essere svolto da sistemi automatici.

I nuovi posti di lavoro

Questi cambiamenti, tuttavia, creeranno anche nuovi posti di lavoro. Soprattutto, però, nella fascia alta. Ci sarà grande richiesta di tecnici, ingegneri, creativi, specialisti. Cioè di cervelli capaci di utilizzare le nuove tecnologie e di inventare applicazioni originali nel loro campo specifico.

Saranno i creatori di software a essere alla base del successo di un'azienda, ma anche di un paese. E saranno proprio i paesi con la maggior concentrazione di cervelli di questo genere a risultare vincenti. Anche se molti posti di lavoro nella fascia bassa, dal giardiniere alla parrucchiera, dalla badante al cameriere, non saranno facilmente automatizzabili. Quello che sembra emergere è un rischio maggiore per i lavori della fascia media, come i bancari, che essendo più di routine si prestano maggiormente a essere automatizzati.

Molti economisti ritengono che la grande efficienza generata da questo nuovo modo di produrre nella fascia alta potrà essere il volano della crescita occupazionale, con un "rimbalzo" di posti di lavoro e un "indotto" anche nelle fasce più basse. Nei paesi dove l'automazione è più avanzata, infatti, come Stati Uniti o Germania, in realtà la disoccupazione è più bassa.

Si prevede inoltre che aumenterà il divario retributivo tra coloro che “salgono sul carro” delle nuove tecnologie e coloro che ne resteranno fuori. Per la prima volta sarà colpito, da questo tipo di sviluppo, il “ceto medio”.

Tuttavia, c’è anche una versione più ottimista di questo cambiamento, che è quella classica: la moltiplicazione dei beni e dei servizi creerà una società globalmente più ricca di cui beneficeranno tutti.

In realtà oggi nessuno riesce ancora a prevedere a quale tipo di evoluzione porterà questo cambiamento. Con ogni probabilità non sarà uguale in tutti i paesi. Ma la preoccupazione principale riguarda proprio le conseguenze a cascata della disoccupazione; infatti, se una persona non lavora e non ha reddito, non può essere un consumatore, e neppure un contribuente. Quindi a chi si venderanno i beni e i servizi prodotti così efficientemente?

Alcuni ritengono che questa nuova situazione farà sì che chi non raggiungerà un reddito minimo riceverà, come in un sistema di vasi comunicanti, la parte di reddito mancante.

Un reddito “sociale” che possa anche sostenere i consumi.

Quello che non si potrà fare, comunque, è pensare di poter fermare il progresso delle tecnologie o competere con esse. Come molti economisti dicono, oggi la corsa non può essere *contro* la macchina, ma *insieme* alla macchina.

Per fare questo, però, occorre un livello educativo, cioè cerebrale, adeguato. Oggi non bastano poche intelligenze individuali, occorre un’intelligenza di sistema. Tanto più in una società come la nostra dove il cervello si è ormai “esteso” alle macchine e in cui questo intreccio tra cervello e tecnologie, che era già cominciato con la scrittura e il calcolo, diventa sempre più fitto.

9
Ambiente ed energia

Perché le soluzioni non sono facili

Parlando di ambiente, credo che per iniziare sarebbe bene mettere in evidenza alcuni concetti che, a mio avviso, permettono di inquadrare meglio quello che sta succedendo.

1. Se si vogliono avere trasporti, scuole, riscaldamento, reddito, vacanze, competitività, ecc., ma al tempo stesso anche proteggere l'ambiente ed evitare crisi climatiche occorre ovviamente ridurre i consumi, oppure utilizzare energie più pulite (o fare entrambe le cose).
2. Un sistema economico complesso, come il nostro, non può certo essere privato di colpo delle energie inquinanti (carbone, petrolio, gas), per il semplice fatto che queste tre fonti, insieme, forniscono in Italia il 76% dell'energia che fa girare il paese (nel mondo l'84%). Di quanto si può ridurre questa dipendenza, e come?
3. Esistono molte forme di energia "pulita" che si stanno sviluppando. In passato la loro crescita è stata lenta, ma ora il loro contributo, a livello globale, sta aumentando.
4. Il problema del cambiamento climatico (con tutte le sue conseguenze) è che l'atmosfera circola su tutto il pianeta: non basta che alcuni paesi siano virtuosi, occorre che la somma di tutti gli inquinamenti non superi una certa soglia.
5. È vero che un abitante di un paese industrializzato produce moltissima più CO_2 di un abitante di un paese in via di sviluppo, ma in questa contabilità pesa anche il numero dei consumatori e il tipo di energia utilizzata. E nei paesi in via di sviluppo non solo gli abitanti stanno aumentando enormemente, ma sarà necessaria tantissima energia per la crescita. Riuscirà ad affermarsi anche qui uno sviluppo ecosostenibile?

6. Le decisioni politiche sono profondamente influenzate dal consenso elettorale, soprattutto per i problemi immediati, mentre i rischi climatici sono eventi lontani nel tempo. Promesse verbali ce ne sono tante, ma vere politiche di riconversione, decisive, a scapito di provvedimenti urgenti, sono difficili da prendere (e da accettare).
7. Mancano quelle forti motivazioni che sarebbero indispensabili per affrontare davvero i problemi. Per questo si è fatto troppo poco e troppo tardi.

Insomma, quando si parla di ambiente e di rischi climatici bisogna sempre tener presente queste realtà, che frenano pesantemente le soluzioni che tutti auspichiamo, e gli ideali che tutti coltiviamo.

Atmosfera e oceani: due strati sottilissimi

La Terra è un po' come un sistema vivente, che reagisce a ogni variazione e a ogni perturbazione a cui è sottoposta. E così fa da miliardi di anni; in passato vi sono stati sconvolgimenti (per cause naturali) che hanno addirittura rischiato di far estinguere la vita. Quindi si tratta di un sistema molto sensibile, che non si può maltrattare senza pensare che non vi siano conseguenze.

Tanto più che l'atmosfera, come anche gli oceani, se visti da vicino, sono in realtà strati sottilissimi, e quindi particolarmente vulnerabili.

La maggior parte della massa gassosa dell'atmosfera, infatti, è compresa nei primi 15 chilometri. È lì che sono concentrati i fenomeni meteorologici, ed è lì che si trova la maggior parte dell'ossigeno (già a 8000 metri, sull'Everest, è difficile respirare). A mano a mano che si sale l'atmosfera si rarefà, e oltre gli 80 chilometri si dissolve gradualmente nello spazio. A 100 chilometri d'altezza ci sono soltanto molecole sparse.

Per capire cosa questo significhi, guardate un mappamondo: 100 chilometri rappresentano all'incirca la distanza tra Roma e Civitavecchia, un tratto quasi indistinguibile. Ebbene, quello è lo spessore massimo della nostra atmosfera: un velo sottilissimo, dunque.

La stessa cosa si può dire dei mari. Personalmente me ne resi conto il giorno in cui pensai di far realizzare dalla scenografia RAI un plastico del

Mediterraneo di 3 metri e mezzo di larghezza, per mostrare i fondali, pieni di canyon e di vulcani, dopo aver fatto scomparire l'acqua. A conti fatti, la profondità media del Mediterraneo, in scala, sarebbe stata solo di 1 millimetro e mezzo! Praticamente, anche qui, un velo. Meno di una pozzanghera.

Non è un caso che il Mediterraneo sia più volte evaporato, circa 6 milioni di anni fa, quando, a causa dei movimenti dei continenti, si chiuse lo stretto di Gibilterra e venne a mancare il contributo d'acqua dell'Atlantico.

Insomma, l'atmosfera e i mari, che sono i nostri due preziosissimi motori del clima, sono beni fragili e sensibili, e vanno difesi e tutelati. Perché stiamo maltrattando anche il mare. E questo è ormai sotto gli occhi di tutti: con l'inquinamento, con una pesca eccessiva e, soprattutto, manomettendo il meccanismo delle correnti che contribuiscono a regolare il clima.

Gli oceani, in profondità, sono percorsi da "serpentoni" che viaggiano ovunque nel mondo. Ce n'è per esempio uno che si forma dalle acque fredde della Groenlandia, scende lentamente lungo l'Atlantico, gira intorno al capo di Buona Speranza e risale poi verso l'oceano Indiano. Noi non vediamo niente di quello che succede là sotto, ma gli oceani sono un po' come l'atmosfera, con strati di diversa temperatura e salinità, che tra le altre cose creano correnti ascensionali che dai fondali portano in superficie i materiali di base per "concimare" il plancton e rendere così possibile quella catena alimentare che è all'origine della pescosità.

A proposito della plastica

E poi c'è la plastica. Qui non c'entrano niente i grandi sistemi naturali e la loro fragilità: qui è solo questione di maleducazione. O, peggio, di menefreghismo. Si sa benissimo, da tempo, che la plastica si decompone in tempi biblici, e che buttarla in mare significa ridurre il mare a un immondezzaio. Eppure lo si fa impunemente da decenni. Con conseguenze a volte sconcertanti. Come le famose isole di plastica galleggianti.

La plastica, di per sé, è stata una grande scoperta, che ha permesso utilizzi versatili e innovativi (basta pensare agli impeghi medici e chirurgici), non facilmente sostituibili da altri materiali come vetro, gomma

o metalli. Il problema è stato quello di non investire massicciamente per produrre plastiche biodegradabili. Oggi cominciano a esserci plastiche derivate dai vegetali (e persino dal latte…), ma occorrerà trovarne molte versioni per gli infiniti usi attuali.

C'è però, forse, anche una promettente soluzione: decomporre i rifiuti plastici a livello molecolare, e poi riciclarli per altri usi. Ci sono impianti che hanno cominciato a farlo, con buoni risultati. Come sempre, se si investe in ricerca, qualche buona idea si trova. E questo è un altro problema: perché non lo si fa, malgrado tutti i rischi ambientali ben noti. Non si mette sul piatto della bilancia il contrappeso di tecnologie mirate ad attenuare le conseguenze di una crescita non compatibile.

Un'Amazzonia liquida

Nel mare, del resto, non si butta solo la plastica, ma tanti veleni portati dai fiumi e provenienti da discariche industriali. Dimenticando che il mare è la nostra principale fonte di ossigeno! Infatti, oltre la metà dell'ossigeno che respiriamo è prodotto dalle minuscole alghe del plancton, in superficie. È un'immensa distesa di microscopici vegetali, una specie di Amazzonia liquida, dove non solo la fotosintesi libera ossigeno, ma assorbe anche CO_2. Una macchina fondamentale per i nostri problemi climatici, perché sequestra un terzo dell'anidride carbonica che produciamo.

Cerchiamo di ricordarcene quando ci preoccupiamo giustamente delle deforestazioni in Amazzonia: quelle del mare sono in realtà "foreste" molto più potenti, che vanno tutelate con estrema cura. Anche perché è quel verde invisibile che ci consente di fare un respiro su due!…

E poi c'è il problema dell'acqua. Certo, i mari ne sono pieni, ma l'acqua dolce rappresenta soltanto il 2,5% dell'acqua del pianeta. Ed è quella che ci serve per tutte le nostre attività. L'8% di questa è utilizzata per gli usi domestici, il 22% per le produzioni industriali e ben il 70% per l'agricoltura. In tutti questi settori c'è tantissimo da risparmiare, per esempio riducendo le perdite lungo la rete di distribuzione (secondo l'ISTAT in media in Italia nel 2022 è andato perso un terzo, il 36,2%, dell'acqua immessa negli acquedotti), e naturalmente diminuendo l'enorme quantità

d’acqua oggi richiesta per produrre qualunque tipo di oggetto industriale (una T-shirt, per esempio, richiede 600 litri d’acqua).

Ma è soprattutto nell’agricoltura che occorre diminuire gli sprechi.

La nuova agricoltura

La strategia è quella di produrre le stesse cose usando meno acqua. Il cosiddetto “fare di più con meno”. Non solo aumentando le rese, ma ottimizzando l’uso dei terreni e diminuendo così l’impatto sull’ambiente.

Oggi abbiamo a disposizione molte nuove tecnologie per realizzare questi obiettivi. In particolare quella che è stata definita l’“agricoltura di precisione”. Che consiste nell’innaffiare e spargere pesticidi o diserbanti solo nei punti in cui è necessario, e non a tappeto su tutta una superficie. Questo oggi è possibile grazie alle osservazioni dall’alto fatte con droni o satelliti (ci sono società che offrono questo servizio), in modo da mappare le coltivazioni e sapere dove irrigare di più e dove di meno, e anche come dosare l’uso di fertilizzanti, ecc.

Ma non si potrebbe, al contrario, disporre di una maggior quantità di acqua dolce desalinizzando l’acqua del mare? Certo che si potrebbe fare. Anzi, si fa. Il problema è che richiede un’enorme quantità di energia. Lo possono fare (in misura limitata) paesi ricchi di petrolio ma poveri di acqua, come l’Arabia Saudita, dove grazie alla desalinizzazione dell’acqua marina sono stati realizzati addirittura alcuni “ranch”, con tanto di pascoli e coltivazioni. Ma non è certo un modello esportabile su larga scala. Un’altra idea è di riutilizzare, per usi agricoli, le acque che escono dai depuratori, dopo essersi assicurati, ovviamente, che non contengano sostanze contaminanti. Alcune ricerche e sperimentazioni dell’ENEA vanno proprio in questa direzione.

Un altro problema che sta emergendo in agricoltura è quello di ridurre l’impatto sull’ambiente degli allevamenti animali, molto inquinanti e divoratori di risorse. Nei paesi sviluppati il consumo di carne sta continuamente aumentando, ma anche nei paesi in via di sviluppo sta cominciando un consumo che si prevede crescerà sempre più (nel mondo ci sono già un miliardo e mezzo di bovini). E intanto la popolazione del nostro pianeta continua ad aumentare.

In proposito si sta lavorando anche a una soluzione del tutto nuova: “fabbricare” la carne in laboratorio!

Ci sono già esperimenti in proposito. Si tratta di far crescere cellule di bovini in liquidi di coltura: queste cellule, crescendo su un supporto, si uniscono e il risultato finale dovrebbe essere una vera bistecca, con lo stesso gusto e consistenza di quella originale. Vedremo.

L’energia

Arriviamo ora al punto centrale, quello dell’energia. Vale a dire come rendere compatibili crescita e ambiente, benessere e clima, cioè il diavolo e l’acqua santa. E quindi come sviluppare energie pulite (o meno inquinanti), ridurre gli sprechi, aumentare l’efficienza e il risparmio, puntare su ricerca e innovazione tecnologica, ecc.

Anche per quanto riguarda l’energia, penso che la cosa più utile sia fare un discorso generale e non entrare nei dettagli tecnici delle singole fonti. Sia per la grande instabilità del settore, sia perché l’innovazione tecnologica può agire su rendimenti e costi, modificando il quadro in prospettiva.

Basta guardare al passato.

Nel 1973, un barile di petrolio costava 1 dollaro (equivalente a 6-7 dollari attuali)! Cioè niente… I meno giovani ricordano la crisi del 1973, quando i produttori di petrolio fecero schizzare il prezzo a 10 dollari al barile. In Italia ci fu un periodo di restrizioni drastiche: riscaldamento razionato, domeniche appiedate e programmi televisivi che finivano poco dopo le 22 di sera! Persino la diffusione della TV a colori fu rinviata, in questa politica di risparmio.

Da allora il prezzo del petrolio non ha fatto che aumentare, con oscillazioni varie, arrivando a superare i 100 dollari al barile.

È evidente che se il prezzo dell’energia sale, diventa conveniente sfruttare nuove fonti che prima erano considerate proibitive, per il loro costo di estrazione. E questo è il secondo elemento: l’impiego di nuove tecnologie competitive che permettono di raggiungere giacimenti mai sfruttati prima. Come, per esempio, grandi piattaforme in mezzo ai mari per trivellare i fondali sempre più in profondità. O magari tornare su vecchi

giacimenti per tirar fuori materiali residui che, con il basso prezzo del petrolio, non era conveniente estrarre.

C'è da augurarsi che ciò avvenga anche con le fonti pulite: più sale il prezzo dell'energia, più le fonti pulite diventano competitive, e maggiore è l'incentivo a sviluppare nuove tecnologie adatte a produrle.

Ma attualmente qual è la situazione? Di quanta energia "pulita" disponiamo? Nelle prossime pagine riassumo in modo telegrafico il panorama attuale, l'esistente e le sue potenzialità. Naturalmente con le riserve di cui sopra.

L'idroelettrico

L'energia idroelettrica, in pratica, è una forma di energia solare. Il sole fa evaporare l'acqua, le nubi scaricano la pioggia, si riempiono grandi bacini, realizzati attraverso dighe, e si sfrutta poi la caduta forzata dell'acqua per far girare delle turbine che azionano dei generatori. *Et voilà!* Il sistema funziona da solo, fornendo in continuazione elettricità senza consumare altra energia, e senza produrre CO_2.

L'Italia è stata all'avanguardia già a fine Ottocento nell'utilizzare questa forma di energia, che è servita per dare inizio all'industrializzazione del paese. E continua a essere una fonte importante, perché tra impianti grandi e piccoli, fornisce oggi il 15% di tutta l'energia di cui il nostro paese ha bisogno. Ma quanto potrà ancora svilupparsi? Non molto, purtroppo, sia perché le cadute da grandi altezze sono state per la maggior parte utilizzate, ma soprattutto perché le nostre valli sono diventate un'importante risorsa turistica, ed è difficile pensare di installarvi grandi dighe (che, tra l'altro, non hanno buona fama dopo il disastro del Vajont, che ha provocato quasi 2000 morti).

Si potranno invece sfruttare i cosiddetti piccoli salti o l'"acqua fluente", cioè la corrente naturale dei fiumi senza sbarramenti artificiali, e anche migliorare la resa del sistema pompando acqua in alto nei bacini grazie all'energia non utilizzata di impianti eolici o solari. Ma nell'insieme la produzione di energia idroelettrica in Italia non è aumentata da molti anni.

Nel mondo, per contro, le possibilità di sviluppo dell'idroelettrico sono ancora notevoli, anche se non mancano le controindicazioni: perché si tratta

di costruzioni molto costose, non realizzabili ovunque, anche per via dell'impatto ambientale. Ma il loro sviluppo certamente contribuirebbe, in modo rilevante, a ridurre le "emissioni serra".

Il geotermico

Anche qui è la natura a fornire energia gratis, per così dire. E anche la geotermia ha conosciuto i suoi impianti pionieristici in Italia, a Larderello, in Toscana, dove esistono condizioni speciali: il mantello terrestre è particolarmente sottile, e il magma incandescente, risalendo, trasforma in vapore le sacche di acqua e gas che incontra. Questo vapore può uscire a una pressione altissima, facendo così girare delle turbine che mettono in azione un generatore elettrico.

Anche questa è un'energia a zero emissioni di CO_2, e in teoria è una fonte sterminata: il magma incandescente è un oceano immenso che ribolle sotto i nostri piedi. Il problema è che non è così facile da raggiungere e da domare: ci sono problemi tecnici, ma anche di costi. Non è un'energia in rapido sviluppo, per ora. Tantomeno in Italia. Tuttavia il calore può essere vantaggiosamente utilizzato, quando è possibile, per il riscaldamento domestico.

Il moto ondoso

C'è un altro immenso motore disponibile in natura: quello delle onde. Anche questa, in teoria, è una grande fonte di energia, gratuita e pulita. Ma come trasformarla in elettricità? Ci sono esperimenti, anche in Italia all'ENEA (l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile): una delle idee è quella di ancorare un apparato galleggiante a forma di mezzaluna e sfruttare il suo continuo beccheggio per produrre energia. Il sistema teoricamente funziona, ma le difficoltà non mancano, per esempio il continuo variare delle condizioni del mare, l'erosione, le tempeste. Non sembra essere un'energia destinata a risolvere i nostri problemi. Comunque si continua a sperimentare. L'altra idea è quella di sfruttare le correnti sottomarine, che in certi punti sono molto forti, come nello stretto di Messina.

E poi ci sono le centrali maremotrici. Queste esistono già da molti anni e sfruttano il flusso e riflusso delle maree per riempire dei bacini e funzionare come le centrali idroelettriche. Ce n'è una in Francia, operativa da oltre mezzo secolo. Il problema è che occorre un notevole dislivello tra alta e bassa marea (di solito è soltanto meno di un metro): ci sono però situazioni particolari in cui il mare, infilandosi nelle coste e "premendo", può far salire l'acqua fino a 20 metri d'altezza (nella centrale francese di Saint-Malo il dislivello raggiunge i 13,5 metri).

I limiti di questi impianti sono: il costo elevato, la quantità di siti idonei e anche il problema della sedimentazione nei bacini.

Le biomasse

Le biomasse sono, in pratica, tutti gli scarti e i rifiuti di origine vegetale (ma in parte anche animale) che possono essere bruciati, generando calore-vapore-movimento-energia elettrica.

In Italia l'energia da biomasse è molto inferiore a quella prodotta da altri paesi europei, per l'opposizione delle popolazioni locali agli impianti di combustione. Un tempo le biomasse (soprattutto la legna) erano l'unica risorsa per riscaldare e cucinare, e ancor oggi è così nei paesi molto poveri, tant'è vero che poco meno del 90% del bilancio di questa risorsa è rappresentato dal legno.

Ma fino a che punto si tratta di un'energia davvero rinnovabile? Bruciando, infatti, le biomasse producono CO_2, quindi non sono un'energia pulita: però è anche vero che crescendo assorbono CO_2. Il ciclo, quindi, nel suo complesso dovrebbe pareggiare i conti. In realtà, molti osservano che sono i tempi a non essere in equilibrio, perché secondo certi calcoli occorrono molti decenni (da quarant'anni a oltre un secolo, dipende dal tipo di legno) per pareggiare i conti. Per questo si punta oggi ad alberi a crescita rapida, come i pioppi e persino le alghe.

Al di là di tutto, far crescere alberi e piantarne ovunque possibile è comunque una priorità importante, per la grande capacità che hanno di assorbire la famigerata CO_2.

L’idrogeno

L’idrogeno, bruciando, produce come scoria semplicemente acqua! Una meraviglia…

Le auto a idrogeno, in città, non produrrebbero alcun inquinamento. In una città come Roma, i marmi di monumenti straordinari, come la Colonna Traiana, smetterebbero di deteriorarsi, e anche i polmoni di 4 milioni di esseri umani nel mondo (che secondo l’Organizzazione mondiale della sanità muoiono per l’inquinamento urbano) potrebbero respirare meglio.

Esistono oggi vari punti critici, per una reale diffusione dei motori a idrogeno (non ultime le infrastrutture capillari per i rifornimenti in viaggio, così come avviene per i distributori di benzina). Ma la vera difficoltà è la disponibilità di energia pulita, per produrre grandi quantità di idrogeno senza generare CO_2.

Infatti l’idrogeno non esiste in natura, bisogna fabbricarlo. Paradossalmente questo gas è l’elemento più comune nell’Universo (il Sole è una palla enorme, composta soprattutto di idrogeno), mentre sulla Terra non esiste allo stato libero: è sempre legato ad altre molecole, e bisogna quindi “staccarlo”. Ma questo richiede energia. Fra l’altro, oggi la produzione industriale di idrogeno a partire dal metano emette moltissima anidride carbonica: per ogni chilo di idrogeno ne vengono fuori 7 di CO_2! Non sembra quindi una grande idea per il futuro.

Si può però anche produrre idrogeno senza emettere gas serra, ricorrendo a fonti non inquinanti, come l’eolico, il solare o anche il nucleare. L’eolico e il solare hanno oggi ancora difficoltà nello stoccaggio dell’energia e il surplus non utilizzato può servire per produrre idrogeno. Un idrogeno doppiamente pulito, il cosiddetto “idrogeno verde”.

Eolico e solare ne sono quindi le madri ideali. Ma quanta energia potranno produrre eolico e solare?

L’eolico

Cominciamo dall’eolico. In questi ultimi anni l’energia del vento si è parecchio diffusa grazie alle nuove tecnologie, che ne hanno aumentato la

resa. Naturalmente se ne sono avvantaggiati i paesi con più vento, e con spazi adeguati a installare dei veri e propri parchi eolici.

L'Italia non è un paese particolarmente ventoso; esiste una mappa dei venti che mostra le aree più adatte (zone montagnose e costiere). Ma il nostro è anche un paese densamente abitato, e spesso i grandi parchi eolici non sono graditi (anche perché occorrono molte centinaia di torri per produrre l'equivalente di una centrale elettrica da 1000 megawatt). C'è però la possibilità di installare impianti eolici in mare, ed è questa oggi una tecnologia in sviluppo.

Come è noto, la Danimarca ha realizzato grandi parchi eolici nel Mare del Nord, traendone parecchia energia elettrica. Il Mare del Nord, però, ha il vantaggio di essere molto ventoso, e di avere fondali bassi, e questo fa sì che i basamenti sottomarini delle torri eoliche possano essere costruiti più facilmente. In Italia i fondali del Tirreno, dove c'è più vento, sono profondi; mentre nell'Adriatico, che ha bassi fondali, c'è meno vento.

Oggi però si cominciano a sviluppare nuove tecnologie per impianti galleggianti, che vengono semplicemente ancorati sui fondali con funi e catene. Molte grandi aziende stanno entrando nell'eolico, e anche la dimensione delle torri sta crescendo in modo sorprendente.

Esistono attualmente torri eoliche gigantesche, alte oltre 200 metri, come un grattacielo di 70 piani! Perché così grandi? Perché la velocità del vento cresce più si sale in alto, e l'energia così prodotta aumenta rapidamente, moltiplicando la resa dell'impianto. Anche aumentando la larghezza delle pale si ottiene lo stesso risultato. Quindi più energia a un costo inferiore, anche grazie a sistemi di controllo che rilevano la direzione del vento e orientano le pale nel modo giusto.

Va però ricordato, a proposito dell'eolico, che si tratta di una fonte intermittente, che produce più (o meno) energia a seconda della quantità e della durata del vento. Per questo si parla di potenza "installata", intendendo la quantità massima che in teoria l'impianto potrebbe fornire, e di energia "erogata", che è invece quella che realmente si ottiene, a conti fatti.

A volte si equivoca su questi termini, e bisognerebbe sempre specificare a cosa ci si riferisce. Perché la differenza è enorme: dipende naturalmente dal tipo di impianti e dalla ventosità della zona, ma su 8000 ore l'anno certi impianti forniscono energia soltanto per l'equivalente di 2000 ore.

Un altro equivoco è generato dal fatto che spesso viene detto che queste energie rappresentano già una percentuale non indifferente dell'energia elettrica che consumiamo. Ed è vero. Ma spesso si dimentica di dire che l'energia elettrica rappresenta solo un quinto, circa, dell'energia totale che consumiamo (basta pensare alle centrali che funzionano a carbone, olio combustibile, metano, oltre ai trasporti, al riscaldamento domestico, ecc.). È un discorso che vale anche per il solare, ed è importante tenerne conto. Perché se vogliamo difenderci dai cambiamenti climatici dobbiamo capire quanto contribuiscono davvero queste forme pulite nel bilancio totale.

Il solare

La nostra stella ci invia in continuazione energia, in grande quantità. È stato calcolato che in un'ora giunge dal Sole un'energia equivalente a quella di un intero anno di consumi energetici della Terra. Una quantità immensa.

Ma è un'energia estremamente dispersa. Per esempio, un accendino, acceso sotto il palmo della mano, scotta immediatamente; invece, se si espone per un giorno la mano al Sole non succede niente.

Questo significa che riuscire a catturare l'energia solare in grandi quantità non è semplice. Occorrono vaste superfici per riuscire a farlo in modo significativo. Le cose, però, stanno migliorando. Oggi il fotovoltaico è l'energia con il più ampio margine di riduzione dei costi e aumento dell'efficienza. Gli attuali pannelli convertono in elettricità tra il 15 e il 20% dell'energia della luce solare catturata, ma con nuovi materiali si è raggiunta un'efficienza record del 25,6%. Il fotovoltaico si presta anche a integrarsi con l'architettura. Ci sono tegole solari, pannelli per le facciate, vetri fotovoltaici.

C'è anche qualche progetto fantascientifico per catturare grandi quantità di energia dal Sole: per esempio, enormi distese di pannelli fotovoltaici nel Sahara, dove il Sole splende in continuazione, in modo da produrre sul posto "idrogeno verde", e utilizzare, per trasportarlo in Italia, la rete di metanodotti già esistente. Non mancano però gli inconvenienti: il vento, che potrebbe ricoprire di sabbia i pannelli fotovoltaici, ma anche l'instabilità politica di queste regioni. E il pericolo della dipendenza da un singolo

fornitore, replicando i problemi che oggi ci sono con la Russia. Solare ed eolico sono comunque le due tecnologie sulle quali c'è oggi molta ricerca.

Torniamo però alla domanda di fondo: quante di queste tecnologie verranno poi applicate su larga scala? Se si guardano i dati ci si rende conto che sia solare che eolico, pur essendo ancora fonti minoritarie, negli ultimi anni sono aumentati di molto in Italia. E anche nel mondo la crescita è stata notevole. In Europa il 20% di tutta l'energia è prodotta con fonti rinnovabili. Nonostante questa crescita, il risultato finale è che il solare e l'eolico rappresentano ancora una piccola percentuale della produzione energetica totale del pianeta: 2,5% il solare e 2% l'eolico (sono i dati dell'Agenzia internazionale dell'energia). Se si uniscono insieme tutte le altre energie "pulite" (idroelettrico, geotermico, biomasse, ecc.) si arriva a poco più dell'11% sul totale dell'energia prodotta in tutto il pianeta. Per il 2030 si prevede che la quota delle rinnovabili potrà salire al 15%, una crescita notevole, tuttavia insufficiente a contenere sotto i 2 gradi l'aumento della temperatura terrestre. Perché ciò significa che l'altro 85% è rappresentato dai combustibili fossili, con un piccolo contributo del nucleare.

È vero che molti paesi si sono impegnati a ridurre le centrali a carbone, ma i più grandi consumatori di carbone al mondo, come Cina, India, Stati Uniti (insieme ne utilizzano il 70%), per ora non sembrano essere così virtuosi. In Asia sono in costruzione, o progettate, quasi 50 nuove centrali a carbone.

Mentre sullo sfondo c'è la crescita continua della popolazione mondiale, che forse raggiungerà i 9,5 miliardi nel 2050. 2 miliardi più di oggi. Quanta altra energia consumeranno? E da quali fonti?

Il risparmio energetico

Ma c'è un altro tipo di energia pulita, abbondante e subito disponibile a costo quasi zero: è il risparmio energetico. Sia passivo (cioè limitando gli sprechi) sia attivo (migliorando l'efficienza nel produrre energia e nel consumarla).

Basta guardare di notte la Terra dallo spazio: siamo proprio sicuri che siano necessarie tutte quelle luci visibili dall'orbita terrestre? Perché le

insegne luminose o gli uffici devono restare accesi anche a notte fonda? Chi, come me, ha conosciuto gli obblighi dei risparmi energetici durante la Seconda guerra mondiale rimane colpito nel vedere tanti sprechi. All'epoca c'era una sola lampadina in ogni ambiente. In cucina la lampadina era inserita in una carrucola: andava su per illuminare dall'alto, scendeva giù per cucire o rammendare. Non c'era quasi riscaldamento, si andava a letto con la borsa dell'acqua calda. Il bagno caldo era una rarità, e a volte a scuola si andava con il cappotto. Si indossavano abiti e scarpe fino all'usura (io ho usato abiti rivoltati di mio padre) e naturalmente niente auto o motorini, non c'era benzina: si viaggiava in carri bestiame. Anche la dieta era ridotta al minimo e niente andava sprecato (quanta fame patita…).

Oggi non è più così, per fortuna, ma veramente potremmo, senza grandi sacrifici, ridurre gli sprechi di energia. Anche perché la tecnologia ci sta mettendo a disposizione macchine sempre più efficienti.

Negli ultimi decenni è diminuito molto il consumo energetico degli elettrodomestici come scaldabagni, condizionatori, frigoriferi, lavastoviglie. Anche il consumo delle auto si è praticamente dimezzato dal 1975 a oggi. L'industria, dal canto suo, è diventata molto più efficiente energeticamente.

Ci sono singoli imprenditori che si sono impegnati nelle nuove tecnologie del risparmio, ottenendo risultati eccellenti anche dal punto di vista economico: uno di questi, nel giro di dieci anni, investendo 10 milioni nell'innovazione energetica ha risparmiato 15 milioni in bollette. Come dire: "Salvare l'ambiente e guadagnarci sopra".

Questo è tanto più importante quando il prezzo dell'energia sale alle stelle. Eppure, tanti sistemi per risparmiare che si potrebbero realizzare hanno difficoltà ad affermarsi. Per esempio una coibentazione (vera) degli edifici.

Eppure esistono da tempo tecniche molto efficienti per evitare la dispersione di calore verso l'esterno. Basta andare in giro con una telecamera a infrarossi per rendersi conto della quantità di riscaldamento (e di energia) che va perduta attraverso le mura e le finestre. Già trent'anni fa esistevano case sperimentali a consumo quasi zero, che per le varie necessità quotidiane consumavano un'energia pari a quella di un asciugacapelli…

Coibentare conviene. Anche economicamente. C'è un esempio curioso, quello del grattacielo più famoso del mondo: l'Empire State Building. La

sua ristrutturazione è cominciata nel 2010 e ha visto, fra l'altro, la sostituzione o l'ammodernamento delle 6154 finestre, dell'impianto di illuminazione, degli ascensori e del sistema di riscaldamento e di condizionamento. Le emissioni di gas serra sono state tagliate del 38% e il costo energetico annuale è passato da 11 a 6 milioni e mezzo di dollari, con un risparmio di oltre 4 milioni di dollari l'anno.

Ma ci sono molti altri modi per risparmiare energia. Per esempio, non esagerando con l'uso dei telefonini. Sapete quanta energia consumano? Una stima affidabile è che l'uso di Internet e dei dispositivi elettronici rappresenti il 7% dei consumi di energia elettrica mondiali. Significa, secondo la stessa fonte, che il 2% delle emissioni di anidride carbonica dipendono dalla cosiddetta information technology.

Ma ci sono anche aspetti positivi: chi lavora da casa, evitando di andare in ufficio in auto, è probabile che consumi e inquini meno, stando al computer anziché spostarsi. È stato calcolato, per esempio, che un'ora di streaming di un video equivale a 55 grammi di anidride carbonica emessi nell'atmosfera, mentre percorrere un chilometro in auto equivale a 100 grammi.

Ma sono calcoli molto azzardati.

Il nucleare

E poi c'è il nucleare. È diventato quasi un tabù parlarne, per tutti i gravi timori di radiazioni, di incidenti, di conservazione delle scorie. Attualmente, però, con quello che sta succedendo nel campo energetico, molti tornano a proporre reattori di nuova generazione, con maggiori garanzie di sicurezza.

Il nucleare ha certamente un vantaggio: quello di non produrre CO_2 o altri gas serra. Proprio questo ha spinto la Commissione europea a proporre agli Stati membri di considerarlo un elemento utile nella fondamentale battaglia contro il cambiamento climatico.

Non solo, ma ha il vantaggio di produrre elettricità senza quasi interruzione (contrariamente a quanto avviene con l'eolico e il solare).

Per quanto riguarda la sicurezza, dicono i suoi sostenitori, se si escludono situazioni estreme e molto rare, come il disastro di Černobyl', provocato da un folle esperimento non autorizzato, o di Fukushima, la

centrale giapponese colpita da uno dei terremoti (e conseguente tsunami) più violenti mai registrati nella storia (con un solo morto di infarto), il nucleare è la forma di energia che ha provocato il minor numero di vittime, oltre ad aver evitato, nell'arco di cinquant'anni, di lanciare nell'atmosfera 64 miliardi di tonnellate di CO_2 (equivalente a circa 2 anni di emissioni mondiali al ritmo attuale).

Tutti questi discorsi però non convincono buona parte dell'opinione pubblica, che teme non solo le centrali nucleari in quanto tali, ma anche i rischi connessi agli errori umani, o a situazioni non prevedibili, compresa la conservazione delle scorie altamente tossiche che rimangono radioattive per secoli o millenni. Perché mai ci si dovrebbe impelagare in una forma di energia così insidiosa, che richiede molta competenza e grande capacità di gestione?

Saranno naturalmente i singoli governi a decidere se costruire, oppure no, nuove centrali nucleari. Attualmente, comunque, sono in costruzione nel mondo oltre 50 nuovi reattori, soprattutto in India, Cina e Russia. E un altro centinaio è in progettazione. Questa è la "fotografia" attuale.

Ma ci sono novità in prospettiva, per rendere il nucleare più accettabile. Si tratta delle cosiddette centrali di terza generazione avanzata, dotate di particolari sistemi di sicurezza. Se ne stanno progettando anche di piccole (da 300 megawatt anziché da 1000). Sono più facili da costruire e da gestire, e vengono definite "intrinsecamente sicure", nel senso che se qualcosa va storto la centrale si arresta automaticamente, senza che siano necessarie manovre o interventi umani. Inoltre, anche in caso di incidenti l'impatto sarebbe molto minore (ma la quantità di scorie rimarrebbe quella delle centrali tradizionali).

Sono in progetto anche minireattori, di poche decine di megawatt, adatti per piccole comunità isolate. Ce ne sono già in funzione in Canada.

E poi si stanno progettando le centrali di quarta generazione, basate su una tecnologia molto diversa, che potrebbe risolvere vari problemi legati ai reattori tradizionali. Intanto quello del combustibile, cioè dell'uranio. L'uranio, infatti, è un minerale che viene estratto dalle miniere in vari paesi del mondo, ma non è infinito, prima o poi inizierà a scarseggiare (ci sono attualmente stime sui suoi tempi di esaurimento, ma è difficile fare calcoli attendibili). I reattori di quarta generazione, da questo punto di vista,

rappresenterebbero una vera rivoluzione. Infatti, invece di usare l'uranio come combustibile, utilizzerebbero le scorie radioattive prodotte dai vecchi reattori, dopo averle trasformate in plutonio. In questo modo la reazione nucleare diventerebbe cento volte più efficiente, senza produrre nuove scorie.

È dagli anni Settanta che si cerca di realizzare questo tipo di reattore, e oggi molti nuovi modelli sono in fase di sviluppo. Anche l'ENEA sta lavorando a un progetto, ora già in fase avanzata. Inizialmente questi reattori saranno di piccole dimensioni. Quanto ai tempi per l'entrata in funzione, dipenderanno dalle sperimentazioni in corso. Qualcuno pensa a una prospettiva di sette anni per i primi prototipi, ma per gli impianti commerciali ci vorrà sicuramente più tempo. Ma è tutto da vedere. Anche per quanto riguarda le autorizzazioni e le decisioni dei singoli governi.

La fusione nucleare

E infine c'è, in prospettiva (ma non vicina), la fusione nucleare. Molti la ritengono la soluzione del futuro, perché potrebbe fornire energia utilizzando come combustibile semplicemente l'acqua del mare, o meglio il deuterio, un isotopo dell'idrogeno che nel mare si trova in abbondanza. Non solo, ma non produrrebbe quasi scorie radioattive. Una vera bacchetta magica? Sì, forse, ma che richiede una tecnologia complicatissima e anche tempi lunghi.

Semplificando molto, si tratta di imitare il funzionamento di una stella! Cioè di portare la temperatura del reattore a milioni di gradi e fondere in questo modo dei nuclei di idrogeno, generando energia.

Sono più di cinquant'anni che si lavora a questa tecnologia e si pensa che occorrerà ancora qualche decennio prima di poterne disporre veramente. Le ricerche vanno avanti bene, anche in Italia (in varie occasioni ne abbiamo parlato a "Superquark"); il problema sono i tempi, perché è adesso che noi dobbiamo disinnescare il rischio climatico.

Il cannibalismo energetico

Per concludere, c’è un concetto che è importante tenere sempre presente quando si parla di energia, di qualunque tipo. E cioè che per produrre energia occorre altra energia. È quello che è stato definito il “cannibalismo energetico”.

Spesso, infatti, non ci rendiamo conto che i consumi energetici non sono soltanto quelli diretti. Questo vuol dire che nel primo periodo di funzionamento una centrale restituirà semplicemente l’energia che è costata per costruirla. Nel secondo periodo fornirà energia per costruire un’altra centrale, per far fronte ai bisogni crescenti. E solo nel terzo periodo il suo bilancio sarà attivo. Ma siccome una centrale invecchia in tempi non molto lunghi, richiederà poi altra energia per essere smantellata. Questo cannibalismo energetico esiste anche sotto varie altre forme. Un litro di benzina, per esempio, ha dietro di sé una lunga serie di consumi necessari per essere estratto, per essere trasportato, raffinato e distribuito. L’importante è che alla fine il suo bilancio sia comunque attivo.

In conclusione, cosa si può dire del problema energetico?

Come abbiamo visto ci sono vari modi per diminuire l’inquinamento atmosferico da CO_2: nuove tecnologie pulite, risparmi, efficienza energetica, ecc. Ognuno con il suo contributo. Sarà sufficiente? E, soprattutto, ci si impegnerà a sviluppare al massimo questi rimedi?

L’esperienza del passato mostra che solo di fronte a gravi emergenze gli individui (e i governi) corrono ai ripari. Per ora, malgrado le tante parole, non c’è ancora quella percezione del pericolo che induca ad accettare misure più stringenti. Perché il clima è indifferente alle promesse, agli amici, alle conferenze: per lui conta solo la quantità di CO_2 prodotta dal pianeta. E che continua ad aumentare.

10
Demografia

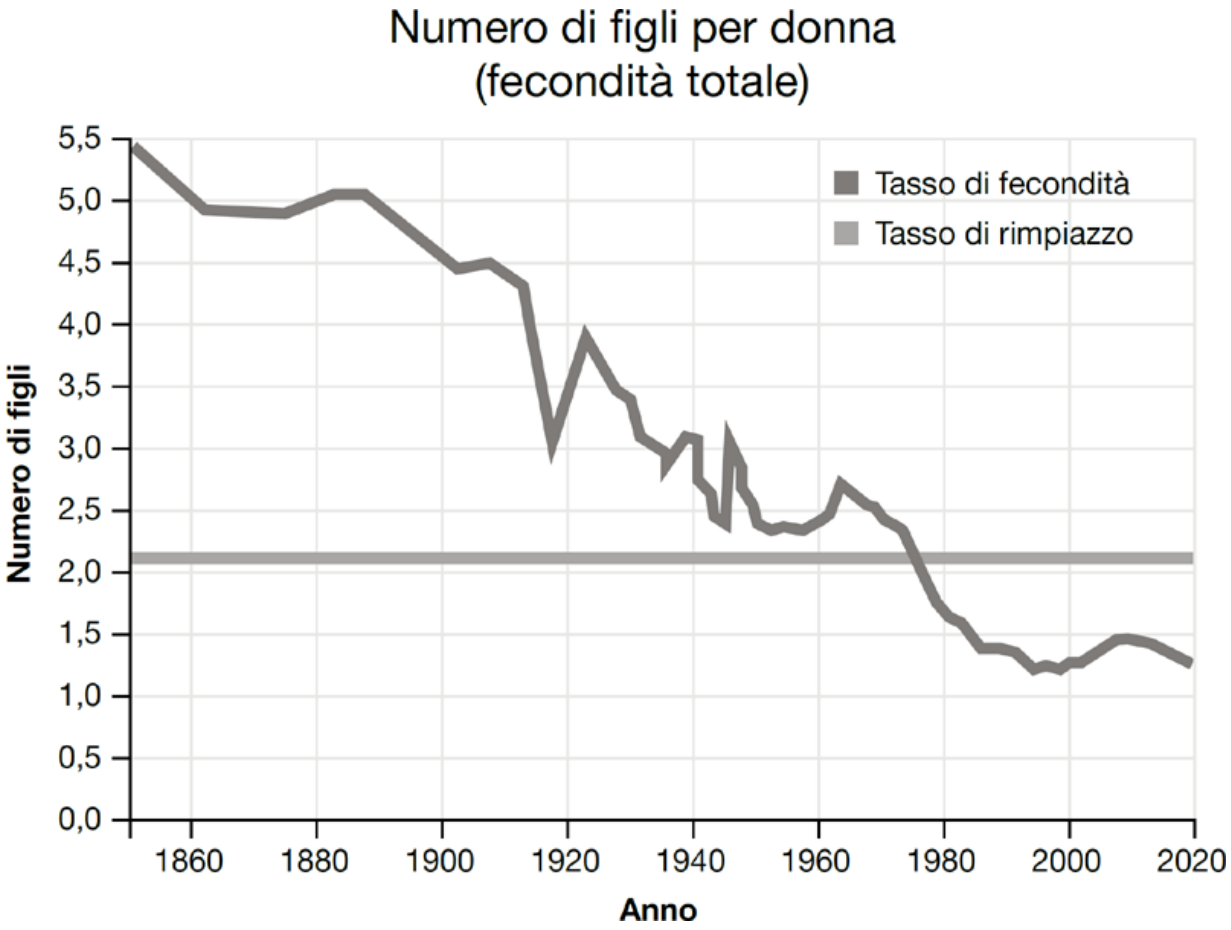
Nel 2008 insieme a Lorenzo Pinna ho pubblicato un libro dal titolo provocatorio: *Perché dobbiamo fare più figli*. Provocatorio perché l'idea più diffusa è che oggi, almeno a livello planetario, il vero problema sia la sovrappopolazione, con tutte le conseguenze che comporta sulle risorse e gli ecosistemi terrestri.

Ed è sicuramente vero, ma anche il calo delle nascite, se troppo rapido, porta ugualmente gravi problemi al paese dove si verifica.

Una diminuzione della popolazione va bene, un crollo no.

In Italia stiamo assistendo a un crollo. Nel 2007 le nascite erano state 564.000 e le morti 570.000. Quindi era già in atto un calo della popolazione, seppur limitato e compensato dall'immigrazione. Nel 2019, l'anno prima della pandemia da Covid-19 (che ha aggravato ancora di più la situazione), le nascite erano 420.000 e le morti 634.000 (nel 2021, con gli effetti della pandemia, le nascite sono state 399.000 e le morti 704.000). Una diminuzione della popolazione italiana di 214.000 persone nel 2019 (e addirittura di 305.000 nel 2021). Cioè più degli abitanti di una città come Parma.

Il drammatico problema del crollo demografico italiano è del resto noto da anni agli studiosi. Come fa capire molto bene il grafico seguente, è almeno dagli anni Ottanta, quando è stata varcata la soglia dei 2,1 figli per donna (la linea orizzontale), che indica il limite al di sotto del quale la popolazione comincia a diminuire, che la tendenza è in atto. Il calo è stato inizialmente mascherato dall'arrivo degli immigrati e dalla loro maggiore fecondità, ma già nel 2007 la situazione si è fatta evidente. Ed era chiaro quello che sarebbe successo andando avanti, come al solito, senza rendersi conto della situazione e senza provare, nella misura del possibile, a correggere la tendenza.



Elaborazione di dati ISTAT dal 1946 e Our World in Data.

Un mazzo di carte

Prendete un mazzo di carte da gioco e posatelo sul tavolo.

Chiedete a un amico di “tagliare” il mazzo e di dividerlo in due. Le 52 carte, una volta dimezzate, si ridurranno a 26.

Fate tagliare una seconda volta: ne rimarranno 13. Dopo un terzo taglio le carte si ridurranno a 6 o 7. In soli tre tagli, cioè, il mazzo è passato da 52 a 6 o 7 carte.

Per le nuove generazioni italiane sta succedendo qualcosa del genere. A ogni ricambio generazionale i neonati si stanno quasi dimezzando.

In questi anni si è parlato soprattutto della sovrappopolazione nel mondo e dei rischi a essa connessi.

Ed è vero. È una grave distorsione che pagheremo cara. Ma questa esplosione demografica ha avuto luogo nelle regioni più povere del pianeta: quelle che faranno salire a oltre 9 miliardi la popolazione mondiale nel 2050.

Accanto a questo squilibrio ve ne è un altro, di segno opposto, che si sta verificando nei paesi sviluppati, e in particolare in Italia: l'eccesso di denatalità. L'Italia è fra i paesi al mondo dove nascono meno figli. E questo sta portando a conseguenze traumatiche. Perché in questo caso non si tratta più di una sana e auspicata riduzione della popolazione, ma anche qui di una distorsione pericolosa, soprattutto per la velocità con cui si verifica.

Basta dare un'occhiata al grafico precedente per capire la velocità di questa caduta.

Nel 1900 le donne italiane avevano in media 4,5 figli, nel 1930 3,5, nel 1977 2, nel 2000 solo 1,26 e nel 2018 1,21. Il dato attuale è in realtà di 1,29, ma comprende i figli delle donne immigrate, più prolifiche di quelle italiane.

Al di là delle virgole, comunque, c'è un fatto evidente: se da una coppia (cioè da due persone) nasce, mediamente, solo poco più di un figlio, a lungo andare i giovani si ridurranno velocemente. E inesorabilmente.

Il paradosso è che per ora la popolazione totale rimarrà in apparenza quasi uguale, perché il paese si sta popolando sempre più di anziani, di ultra-anziani e di immigrati.

È per questo che, secondo l'opinione di molti autorevoli demografi, l'importanza di riprendere a fare più figli non ha nulla a che vedere con le trionfali politiche demografiche del "ventennio" o con il messaggio biblico "crescete e moltiplicatevi". Qui è successo proprio l'inverso, e il problema oggi è quello di riequilibrare la nostra popolazione, per affrontare un cambiamento senza precedenti.

Le conseguenze

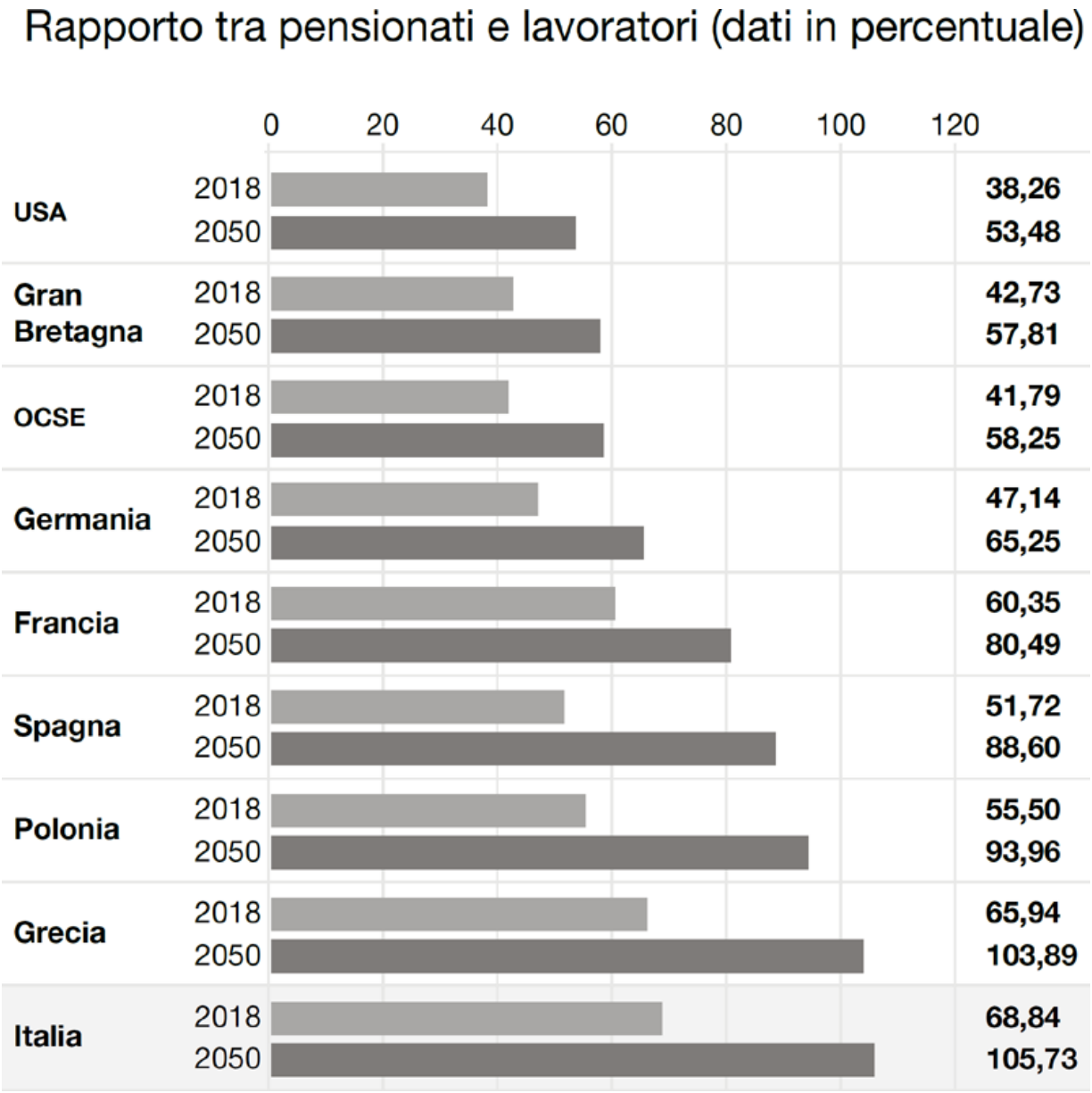
Telegraficamente ecco le conseguenze di questa tendenza già in atto.

Le persone in età lavorativa stanno diminuendo sempre più, mentre aumentano i pensionati, anche se la riforma delle pensioni del 2011 ha per il momento rallentato questa tendenza (anche se interventi più recenti ne

hanno compromesso gli effetti, tornando ad anticipare l'età di pensionamento). Dieci anni fa il rapporto tra pensionati e lavoratori era di 100 a 70. Nel 2018 è stato di 100 a 68. Un calo, ma la tendenza è nuovamente a crescere.

Questa tabella, molto illuminante, ci mostra l'andamento nel 2018 e quello previsto per il 2050 del rapporto fra lavoratori e pensionati.

I numeri indicano i pensionati per ogni 100 lavoratori in vari paesi.



Fonte: OCSE.

Ogni lavoratore, quindi, avrà a carico un pensionato o anche di più nel caso delle previsioni per l'Italia nel 2050.

Ma avrà a carico anche le spese sanitarie crescenti, a causa dell'aumento degli anziani. Già oggi le persone di 65 anni e oltre "costano" tre volte di più rispetto al resto della popolazione.

I lavoratori di oggi (e di domani) devono versare dei contributi destinati a pagare una massa crescente di pensionati. Già oggi le casse della previdenza sono in deficit: cosa succederà quando saranno loro ad andare in pensione?

L'esempio dei pensionati vale per molti altri campi: infatti, se si assottiglia la fascia di produttori di reddito (e di pagatori di tasse), nelle casse dello Stato affluiscono meno soldi per pagare i servizi sociali, la scuola, gli ospedali, la polizia, l'università, le infrastrutture, l'energia, ecc.

Ciò richiederà allora maggiore produzione: da un lato più gente che lavori, dall'altro più efficienza in ogni settore produttivo, grazie in particolare a più innovazione, ricerca, nuove tecnologie, creatività competitiva, educazione, ecc.

Tutte cose in cui l'Italia è in grave ritardo.

Riequilibrare l'attuale distorsione demografica, procreando più figli, potrebbe essere d'aiuto? Se l'Italia potesse avvicinarsi alle medie nordeuropee di 1,7-1,8, dicono i demografi, continuerebbe a perdere giovani (e abitanti), ma la transizione potrebbe essere meno traumatica.

Per questo occorrerebbe però, tra le altre cose, un maggior aiuto alle giovani coppie: in Europa questi aiuti rappresentano il 9% della spesa sociale, in Italia solo il 6% (nel nostro paese si spende molto di più per le pensioni: il 60% della spesa sociale contro il 45% in Europa). In altre parole, se l'interesse del nostro paese è quello di raddrizzare la struttura della sua popolazione, l'aiuto alle giovani coppie va visto come un impiego "produttivo". Perché generare e allevare figli diventa un'operazione strategica di interesse generale.

L'attuale rapido assottigliamento degli italiani in età lavorativa richiederà naturalmente l'ingresso di una massa crescente di extracomunitari. Già oggi sono circa 5,2 milioni, ma molti altri milioni si prevede saranno necessari nei prossimi anni. Si stima che nel 2050 potrebbero diventare 10 milioni, e costituiranno il 20% della popolazione (e il 25% dei lavoratori).

Essi non riusciranno comunque a colmare il buco, anzi la voragine creata dalla diminuzione delle nascite. I demografi dell'ONU hanno calcolato che in Italia occorrerebbero addirittura 2 milioni di immigrati l'anno per compensare la perdita di giovani e mantenere inalterate le proporzioni fra le varie classi di età (come erano nel 1995).

E, inoltre, riusciranno questi immigrati a integrarsi (riusciremo a farli integrare) in modo soddisfacente? E i loro figli che nasceranno e cresceranno qui, e avranno diritto di cittadinanza e di voto, saranno (e si sentiranno) cittadini italiani a tutti gli effetti? Oppure degli esclusi?

Verso un paese sconosciuto

Naturalmente si può anche decidere che le cose vadano bene così. Ci sono persino oggi libri che consigliano di non fare figli. Questa può effettivamente essere una scelta, comprensibile sul piano personale, per chi ritiene di poter avere in questo modo una vita più libera e indipendente, con minori responsabilità.

Altra cosa, invece, è vedere il problema dal punto di vista della società. In tal caso, se si ritiene che le cose vadano bene così come stanno andando, deve essere una scelta consapevole, che faccia parte di un progetto. Un progetto che preveda come affrontare e risolvere i problemi che la denatalità comporta, compensando in qualche modo gli squilibri. Invece non è così. Si procede diritti, a tutta velocità, senza una visione d'insieme e senza freni, verso un futuro che appare lontano, ma non lo è.

Infatti coloro che nascono oggi, nel 2035 saranno dei teenager, e nel 2060 saranno dei quarantenni… I genitori e i nonni che ne hanno festeggiato recentemente la nascita (o il primo giorno di scuola, o la prima comunione) dovrebbero essere consapevoli che questi figli e nipotini, tanto amati, si troveranno a vivere in un paese molto diverso da quello che loro hanno conosciuto.

E oggi è troppo tardi per modificare queste curve di crescita. Su queste "onde lunghe" non si può più intervenire, sia in Africa sia in Europa sia in Italia: coloro che sono già saliti sulla "scala mobile" della demografia (pochi o molti che siano) ormai sono in viaggio, e continueranno a viaggiare per tutta la loro esistenza.

È per questa stessa ragione che non si può fermare l'invecchiamento della popolazione. In Italia, per esempio, si possono già fare un po' di conti, in base agli individui che si trovano ai vari livelli della "scala mobile": oggi gli ultrasessantacinquenni sono 13,8 milioni, nel 2050 saranno ben 19 milioni.

Mentre i giovani diminuiranno sempre più. E molto rapidamente. In Italia, come abbiamo visto, la fascia giovanile (0-25 anni) oggi è di 13,7 milioni e nel 2050 sarà di 12,6 milioni.

Questa diminuzione, naturalmente, è collegata al fatto che se meno giovani salgono sulla scala mobile, meno figli nasceranno. Ci saranno quindi, a mano a mano, sempre meno giovani. E di conseguenza sempre meno figli nelle generazioni successive.

Esistono, in proposito, delle proiezioni che riguardano la prossima generazione: nell'ultimo anno, il 2021, in Italia sono nati 399.000 bambini; nel 2050 si prevede che nasceranno solo 355.000 italiani. Se fosse una specie in pericolo di estinzione il WWF si sarebbe attivato.

Un aereo in picchiata

Le coppie feconde possono dunque essere considerate come salvatrici della patria, o meglio come "ammortizzatori di caduta" per una diminuzione della popolazione comunque inevitabile. Infatti, anche gli altri paesi europei stanno "perdendo" giovani e "appesantendosi" di anziani (e quindi anche le loro popolazioni sono destinate a diminuire sempre più), ma la loro linea di discesa è più morbida. È come un aereo che in atterraggio cerca di mantenere un angolo di discesa adatto, anziché scendere in picchiata, come avviene per l'Italia.

In altre parole, fare più figli in Italia non vorrebbe dire incrementare la popolazione (che comunque continuerebbe a diminuire), ma quantomeno evitare un crollo troppo rapido, che potrebbe essere traumatico.

Questo perché si sta aprendo una divaricazione crescente tra chi lavora e chi non lavora. È un "angolo d'atterraggio" quasi da *crash-landing*… Ed è dentro questa divaricazione che si inserisce la massa di immigrati che vediamo crescere in Italia. Una società industriale ha bisogno di forza lavoro. E ha bisogno di persone che svolgano lavori che chi ha studiato non

vuole più fare. Per continuare a far girare la ruota occorrono altre braccia (e più persone che svolgano lavori domestici e di assistenza agli anziani). E sono i milioni di immigrati, indispensabili per la nostra economia. Già oggi si calcola che essi producano il 6% del nostro PIL.

Ma non basta importare braccia, occorre far crescere una società moderna e competitiva, attraverso più produttività, ricerca, tecnologia, educazione, ecc.

Come abbiamo ripetuto più volte in queste pagine.

Conclusioni

Il futuro interessa poco?

Arrivati alla fine del libro, come diceva qualche anno fa un noto e bravo giornalista televisivo, una domanda sorge spontanea. Il futuro interessa poco?

Sulla consolle dei comandi non si contano le spie d'allarme che si sono accese e lampeggiano furiosamente. Ne abbiamo viste alcune come il crollo demografico, la mancanza di comprensione del ruolo di scienza e tecnologia, gli scarsi investimenti in ricerca, l'illusione che la politica produca ricchezza, la vulnerabilità a slogan e promesse insostenibili del "tutto e subito", un'informazione (dalla televisione ai giornali, al web) dominata, troppo spesso, dall'emotività di sangue, sesso e soldi, la striminzita crescita della produttività, i cambiamenti climatici, il merito che non viene riconosciuto, le posizioni molto basse nelle classifiche internazionali che valutano l'attrattività di un paese per chi voglia investire, ecc. ecc.

Eppure, nonostante gli allarmi che richiederebbero azioni molto rapide, non accade nulla o quasi. Tutto va avanti come al solito.

Allora la risposta è che il futuro interessa poco. O meglio, interessa il futuro personale, quello della propria famiglia, dei propri figli. Infatti si investe nell'educazione dei figli, perché abbiano un buon futuro, si contrae un mutuo per l'acquisto della casa, si fanno debiti per aprire e avviare un'attività commerciale.

Ma sul futuro collettivo nessuno è disposto a spendere e a investire granché. Per varie ragioni.

Intanto perché il futuro è per definizione invisibile. Non si sa con precisione cosa succederà. Mentre il presente è sotto gli occhi di tutti, con i suoi problemi, che non sono pochi. Quindi se c'è da spendere un euro è

meglio spenderlo per i problemi certi di oggi che per quelli incerti di domani. C'è una parte di verità, in questo ragionamento. Ma è anche il ragionamento con il quale si favoriscono le crisi. È come in una partita a scacchi: anche sulla scacchiera il futuro non è prevedibile, nessuno può sapere come si presenterà dopo quindici mosse. Un buon giocatore, però, sa che non deve lasciarsi tentare da un vantaggio immediato: deve invece impostare le sue mosse per vincere la partita in prospettiva, disponendo i suoi pezzi nel modo migliore.

C'è poi un'altra ragione, più tipicamente nostrana: ed è che la gente non si fida della classe politica. Ricordo che, alcuni anni fa, feci fare un'indagine da un istituto specializzato sulla disponibilità degli italiani a investire sul futuro, per quanto riguardava i grandi problemi ambientali. Ne venne fuori un dato abbastanza sorprendente: moltissime persone erano disposte a destinare una percentuale del proprio reddito per assicurarsi un ambiente migliore, per sé e per i propri figli (così come ci si assicura contro gli incidenti automobilistici). Senonché… non si fidavano di come sarebbero stati utilizzati e gestiti i loro soldi. Per riconoscersi in una comunità, in una casa comune (e quindi accettare dei sacrifici), occorre una fiducia che oggi si è smarrita.

Peccato…

Che si può dire, allora, al termine di questa lunga cavalcata?

Be', ognuno può trarne le conclusioni che vuole. Ma alcune cose sembrano emergere. Il futuro può anche non interessare ma, in definitiva, non esiste. Non è qualcosa di già scritto. Ci sono tanti futuri possibili. Dipende da quale si vuole scegliere attraverso i propri comportamenti personali e collettivi. Sta soltanto a noi dirigerci, con la nostra intelligenza e lungimiranza o con la nostra miopia e brevimiranza, verso un futuro migliore o peggiore per noi e per le generazioni che verranno.

Il nostro paese ha bisogno di beni "immateriali": cioè di conoscenza e di valori. Cose più difficili da ottenere che petrolio, corazzate o stazioni spaziali, perché richiedono un cambiamento di mentalità a dir poco rivoluzionario.

Eppure si tratta, tutto sommato, di cose semplici, quasi banali. È ovvio che un paese oggi debba sviluppare in modo prioritario la sua intelligenza, il suo sapere, la sua inventiva; ed è ovvio che per imboccare questa strada debba porre alla base della comunità nazionale certi valori, a cominciare dal merito, dalla lealtà, dalla correttezza.

Questi beni immateriali sono trasversali a qualunque politica. Rappresentano la vera ricchezza di una società, perché sono i motori del cambiamento e consentono di creare in continuazione risorse e di distribuirne i benefici.

Peccato che il nostro paese navighi e si perda in altri labirinti.

O non è mai troppo tardi?

Questo ebook contiene materiale protetto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, trasferito, distribuito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, o utilizzato in alcun altro modo ad eccezione di quanto è stato specificamente autorizzato dall'editore, ai termini e alle condizioni alle quali è stato acquistato o da quanto esplicitamente previsto dalla legge applicabile. Qualsiasi utilizzazione non autorizzata di questo ebook, anche per le finalità di alimentazione di sistemi di Intelligenza Artificiale, così come l'alterazione delle informazioni elettroniche sul regime dei diritti costituisce una violazione dei diritti dell'editore e dell'autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla Legge 633/1941 e successive modifiche.

Questo ebook non potrà in alcun modo essere oggetto di scambio, commercio, prestito, rivendita, acquisto rateale o altrimenti diffuso senza il preventivo consenso scritto dell'editore. In caso di consenso, tale ebook non potrà avere alcuna forma diversa da quella in cui l'opera è stata pubblicata e le condizioni incluse alla presente dovranno essere imposte anche al fruitore successivo.

www.librimondadori.it

Dieci cose che ho imparato
di Piero Angela
© 2022 Mondadori Libri S.p.A., Milano
Ebook ISBN 9788835721765

COPERTINA || DESIGN: ANDREA GEREMIA | © LEONARDO CENDAMO/GETTY IMAGES

Indice

Copertina
- L’immagine
- Il libro
- L’autore

Frontespizio
Dieci cose che ho imparato
Prefazione. di Alberto Angela
Introduzione
1. La politica non produce ricchezza
2. Scienza e tecnologia: come hanno cambiato il mondo
3. La scuola
4. Cosa si può fare per la scuola?
5. La nostra cultura
6. Informazione e televisione
7. L’emotività
8. Il cervello
9. Ambiente ed energia
10. Demografia
Conclusioni
Copyright